Verhandlungen des Naturhistoris... Vereines der preussischen ...

Naturhistorischer Verein der Rheinlande und ...





Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande, Westfalens und des
Reg.-Bezirks Osnabrück.

Zweiundsechzigster Jahrgang, 1905.

Mit Tafel 1—3 und 5 Textfiguren.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1906.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mitteilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Inhalt.

Geographie, Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

Botanik, Zoologie, Anatomie, Anthropologie und Ethnologie.

Chemie, Technologie, Physik, Meteorologie, Astronomie usw.

Angelegenheiten des Vereins.

Verzeichnis der Mitglieder

des naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück.

Am 1. August 1905.

Vorstand des Vereins.

Noll, Dr., Professor, Vize-Präsident.
Voigt, Dr., Professor, Sekretär.
Henry, Carl, Rendant.

Sektions-Direktoren.

Für Zoologie: Ludwig, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor in Bonn.
Für Botanik: Körnicke, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor in Bonn.
Wirtgen, Rentner in Bonn.
Für Mineralogie: Heusler, Geheimer Bergrat in Bonn.

Bezirks-Vorsteher.

A. Rheinprovinz.

Für Köln: Thomé, Dr., Professor, Realschuldirektor in Köln.
Für Koblenz: Seligmann, Gustav, Banquier in Koblenz.
Für Düsseldorf: Mädge, Dr, Professor in Elberfeld.
Für Aachen: Wüllner, Dr., Geh. Reg.-Rat, Professor in Aachen.
Für Trier: Wirtgen, Hermann, Dr., Sanitätsrat in Louisental bei Saarbrücken.

B. Westfalen.

Für Arnsberg: Zix, Heinrich, Geheimer Bergrat in Dortmund.
Für Münster: Busz, Dr., Professor in Münster.
Für Minden: Morsbach, Bergrat, Salinen- und Badedirektor zu Bad Oeynhausen.

C. Regierungbezirk Osnabrück.

Bödige, Dr., Oberlehrer in Osnabrück.

Ehren-Mitglieder.

v. Kölliker, Dr., Geheimer Rat, Exzellenz, Professor der Anatomie in Würzburg.
de Koninck, Dr., Professor der Geologie in Lüttich.

Ordentliche Mitglieder.

A. Regierungsbezirk Köln.

Bibliothek der Kgl. Universität in Bonn.
" des Kgl. Oberbergamtes in Bonn.
" der Realschule in Köln.
" des mineralogischen Instituts der Kgl. Universität in Bonn.
" des zoologischen und vergleichend-anatomischen Instituts der Kgl. Universität in Bonn.
" des landwirtschaftlichen Vereins für Rheinpreußen in Bonn.
" der Bücher- und Lesehalle in Bonn.

v. Auer, Oberst-Leutnant z. D., Bonn (Niebuhrstr. 3).
Barthels, Phil., Dr., Zoologe in Königswinter.
Binz, C., Dr., Geh. Med.-Rat, Professor in Bonn (Kaiserstr. 4).
Bleibtreu, Karl, Dr., in Siegburg.
Block, Jos., Rentner in Bonn (Argelanderstr. 29).
Böcking, Ed., Hüttenbesitzer in Mülheim a. Rh.
Borchers, Oberbergrat in Poppelsdorf bei Bonn (Blücherstr. 12).
Bornhardt, Oberbergrat in Bonn.
Brandis, Sir Dietrich, Dr., Professor in Bonn (Kaiserstr. 21).

Cohen, Fr., Verlagsbuchhändler in Bonn.
Crohn, Herm., Justizrat in Bonn (Baumschuler Allee 12).
Dennert, E., Dr., Professor, Oberlehrer am Pädagogium in Rüngsdorf (Haus Wigand).
Eichhorn, Konr., Generaldirektor in Bonn (Kaiserstr. 105).
Eltzbacher, Albert, Kaufmann in Bonn (Meckenheimer Str. 140).
Frings, Karl, in Bonn (Humboldstr. 7).
v. Fürstenberg-Stammheim, Gisb., Graf auf Stammheim.
Geerkens, Dr., Knappschaftsarzt in Kalk bei Köln.
Georgi, Karl, Dr., Rechtsanwalt in Bonn (Brückenstr. 26).
Göring, M. H., Honnef a. Rh.
Goldschmidt, Rob., Rentner in Bonn (Kaiserplatz 3).
von der Goltz, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität, Direktor der landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf.
Grosser, Paul, Dr., Geologe in Mehlem.
Günther, F. L., Amtsrichter in Köln (Herwarthstr. 6).
Hahne, Aug., Seminarlehrer in Gummersbach.
Haßlacher, Geh. Bergrat a. D. in Bonn (Kaiserstr. 75).
Heidemann, J. N., Kommerzienrat, Generaldirektor in Köln.
Henry, Karl, Buchhändler in Bonn (Schillerstr. 12).
Herder, Aug., Fabrikbesitzer in Euskirchen.
Heusler, Geh. Bergrat a. D. in Bonn (Colmantstr. 15).
Hillebrand, R., Bergrat in Bonn (Lessingstr. 40).
Jung, Jul., Grubenverwalter in Eitorf.
Karsten, Georg, Dr., Professor der Botanik, Kustos am botan. Institut in Bonn (Arndtstr. 20).
Klee, Herm., Dr., Oberlehrer in Euskirchen (Wilhelmstr. 3).
Kley, Zivil-Ingenieur in Bonn (Colmantstr. 29).
Klose, Dr., Geh. Bergrat in Bonn (Bonner Talweg 26).
Koch, Jak., Professor, Oberlehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.
Kocks, Jos., Dr. med., Professor in Bonn (Kaiser-Friedrich-Str. 14).
Kölliker, Alf., Dr., Chemiker, Fabrikbesitzer in Beuel (Nordstr. 1).
Könen, Konst., Archäologe in Bonn (Arndtstr. 56).
König, Alex, Dr., Professor in Bonn (Koblenzer Str. 164).
König, A., Dr., Geh. Sanitätsrat in Köln.
Körfer, Franz, Oberbergrat in Bonn.
Körnicke, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor der Botanik an der landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf (Bonner Talweg 31).
Krantz, F., Dr., Inhaber des Rheinischen Mineralien-Kontors in Bonn (Herwarthstr. 36).
Kruse, Walt., Dr., Professor in Bonn (Kölner Landstr. 1b).

Küster, Herm., Lehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.
Kyll, Theodor, Dr., Chemiker in Köln (Paulstr. 28).
Laspeyres, Hugo, Dr., Geh. Bergrat, Professor der Mineralogie in Bonn (Königstr. 33).
Laué, W., Beigeordneter der Stadt Köln in Köln.
Leclerq, Heinr., Dr., Oberlehrer in Köln (St. Apernstr. 42).
Lehmann, Wilh., Rentner in Bonn (Weberstr. 1).
Lent, Dr., Professor, Geh. Sanitätsrat in Köln.
Leverkus-Leverkusen, Rentner in Bonn (Poppelsdorfer Allee 45).
Lichtenfelt, A., Dr. phil., Prof. in Bonn (Franziskanerstr. 8).
Loerbroks, Alfr., Geh. Bergrat in Bonn (Lennéstr. 35).
Ludwig, Hub., Dr., Geh. Regierungsrat, Professor der Zoologie in Bonn (Colmantstr. 32).
Lürges, J., Fabrikant in Bonn (Grüner Weg 47).
Müller, Alb., Justizrat, Rechtsanwalt in Köln (Richmodstr. 3).
Noll, Fritz, Dr., Professor der Botanik in Bonn (Endenicher Allee 32).
Notton, Bergwerksdirektor in Köln (Riehler Str. 1).
Overzier, Herm., Dr., Arzt f. innere Krankh. in Köln (Salierring 62).
vom Rath, Emil, Geh. Kommerzienrat in Köln.
vom Rath, verwitw. Frau Geheimrätin in Bonn (Baumschuler Allee 11).
Reichensperger, Aug., Dr. phil. in Bonn.
Rein, Joh. Justus, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor der Geographie in Bonn (Buschstr. 63).
von Renesse, H., Apotheker in Bonn (Richard-Wagner-Str. 12).
Reuter, Joh., Lehrer am Gymnasium in Bonn (Heerstr. 2a).
v. Rigal-Grunland, Franz Max, Freiherr, Rittergutsbesitzer in Godesberg.
le Roi, Otto, Cand. rer. nat. in Bonn (Venusberger Weg 23).
Saalmann, Gust., Rentner in Poppelsdorf (Königstr. 69).
Sander, Heinr., in Köln (Mechthildisstr. 12).
Schauß, Cand. rer. nat. in Bonn (Argelanderstr. 110).
Schiefferdecker, Paul, Dr. med., Professor in Bonn (Kaiserstr. 31).
Schlüter, Cl., Dr., Professor der Geologie in Bonn (Bachstr. 36).
Schmidt, W., Cand rer. nat. in Bonn (Wilhelmstr. 40).
Seligmann, Moritz, Kommerzienrat in Köln (Kasinostr. 12).
Selve, Gustav, Geh. Kommerzienrat in Bonn (Koblenzer Str. 139).
Simrock, F., Dr., in Bonn (Königstr. 4).

Soehren, Gasdirektor in Bonn (Endenicher Allee 12).
Soennecken, Fr., Kommerzienrat, Fabrikbesitzer in Poppelsdorf (Reuterstr. 2b).
Sorg, Generaldirektor in Bensberg.
Sprengel, Forstmeister und Professor a. D. in Bonn (Königstr. 12a).
Strasburger, Ed., Dr., Geh. Regierungsrat und Professor der Botanik in Poppelsdorf (Poppelsdorfer Schloß).
Strubell, Adolf, Dr., Privatdozent der Zoologie in Bonn (Niebuhrstr. 51).
Stürtz, Bernh., Geologe, Inhaber des mineralogischen und paläontologischen Kontors in Bonn (Riesstr. 2).
Terberger, Fr., Rektor a. D. in Godesberg.
Thomé, Otto Wilhelm, Dr., Professor, Realschuldirektor in Köln. (Spiesergasse 15).
Trompetter, H., Dr., Apotheker in Bonn (Mozartstr. 44).
von la Valette St. George, Freiherr, Dr. phil. et med., Geh. Medizinalrat und Professor in Bonn (Meckenheimer Str. 68).
Vogel, Heinr., Berghauptmann in Bonn (Konviktstr. 2a).
Vogelsang, Max, Kaufmann in Köln (Kyffhäuserstr. 31).
Voigt, Walt., Dr., Professor, Kustos am Laboratorium des zoologischen Institutes in Bonn (Maarflachweg 4).
Wandesleben, Heinr., Geh. Bergrat in Bonn (Kaiserstr. 33).
Welcker, Grubendirektor in Honnef.
Wildschrey, Ed., Cand. math. et rer. nat. in Bonn (Auguststr. 9).
Winterfeld, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Mülheim a. Rh. (Frankfurter Str. 24).
Wirtgen, Ferd., Rentner in Bonn (Niebuhrstr. 55).
Wolfers, Jos., Rentner in Bonn.

B. Regierungsbezirk Koblenz.

Bibliothek der fürstlichen Bergverwaltung in Braunfels.
" " Stadt Neuwied.
" des Vereins für Naturkunde, Garten- und Obstbau in Neuwied.

Andreae, Hans, Dr. phil. in Burgbrohl.
von Dassel, Rich., Bergrat in Koblenz (Mainzer Str. 115).
Diefenthäler, C., Ingenieur in Hermannshütte bei Neuwied.
Dittmer, Adolf, Dr., in Hamm a. d. Sieg.
Follmann, Otto, Dr., Gymnasialoberlehrer in Koblenz (Eisenbahnstr. 38).

Geisenheyner, Oberlehrer am Gymnasium in Kreuznach.
Gieseler, C. A., Apotheker in Kirchen (Kreis Altenkirchen).
Henn, Theod., in Koblenz (Schützenstr. 71).
Herpell, Gust., Rentner in St. Goar.
v. Hövel, Freiherr, Regierungspräsident in Koblenz.
Jung, Friedr. Wilh., Hüttenverwalter auf Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
Landau, Otto, Dr. med. in Koblenz (Kasinostr. 49—53).
Lang, Wilh., Verwalter in Hamm a. d. Sieg.
Melsheimer, M., Oberförster a. D. in Linz.
Michels, Franz Xaver, Gutsbesitzer in Andernach.
Oswald, Willy, Bergassessor a. D., Kommerzienrat in Koblenz (Rheinanlagen).
Penningroth, O., Wissenschaftlicher Lehrer an der höheren Stadtschule in Kirn a. d. Nahe.
Röttgen, Karl, Amtsgerichtsrat in Koblenz (Kirchstr. 3).
Schulz, Eug., Dr., Bergrat in Köln (Sudermannsplatz 4).
Schulz, Paul, Bergmeister in Koblenz (Oberwerth 1).
Seibert, W., Optiker in Wetzlar.
Seligmann, Gust., Banquier, Stadtverordneter in Koblenz (Neustadt 5).
Staehler, Bergrat in Betzdorf.
Stein, Otto, Bergwerksbesitzer in Kirchen a. d. Sieg.
Stommel, Aug., Bergverwalter in Betzdorf.
Thüner, Ant., Lehrer in Bendorf a. Rh.

O. Regierungsbezirk Düsseldorf.

Bibliothek der Kgl. Regierung in Düsseldorf.
„ der Stadt Mülheim a. d. Ruhr.
„ des Löbbecke-Museums in Düsseldorf.
„ „ Museums in München-Gladbach.
„ „ naturwissenschaftl. Vereins in Barmen.
„ „ „ „ „ Düsseldorf.
„ „ „ „ „ Elberfeld.
„ „ „ „ „ Krefeld.
„ der mathematischen Gesellschaft in Remscheid.
„ des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Essen.

Adolph, G. E., Dr., Professor und Oberlehrer in Elberfeld (Querstr. 69).
Becker, Aug., Justitiar in Düsseldorf (Schillerstr. 22).

Berns, Emil, Dr. med., in Mülheim a. d. Ruhr.
Carp, Ed., Amtsgerichtsrat a. D. in Ruhrort.
Chrcsinski, Pastor em. in Kleve.
Funke, Karl, Kommerzienrat, Bergwerksbesitzer in Essen a. d. Ruhr (Akazien-Allee).
Grevel, Wilh., Apotheker in Düsseldorf (Rosenstr. 63).
Guntermann, Mechaniker in Düsseldorf.
Haniel, August, Ingenieur in Düsseldorf (Goltsteiner Str. 27).
Heß, Dr., Oberlehrer in Duisburg (Realschulstr. 98).
Kannengiefser, Louis, Kommerzienrat, Generaldirektor der Zeche Sellerbeck in Mülheim a. d. Ruhr.
Königs, Emil, Dr., Direktor der Seiden-Kondition in Krefeld.
Krabler, E., Geh. Bergrat in Altenessen (Direktor des Kölner Bergwerksvereins).
Limper, Dr. med., in Gelsenkirchen.
Lünenborg, Regierungs- und Schulrat in Düsseldorf.
Luyken, E., Rentner in Düsseldorf.
Mädge, Fritz, Dr., Professor in Elberfeld (Oststr. 77).
Meyer, Andr., Dr., Professor, Oberlehrer in Essen (Akazien-Allee)
Muthmann, Wilh, Fabrikant und Kaufmann in Elberfeld.
Polenski, Bergrat in Essen.
Roßbach, F., Dr., Direktor in Düsseldorf (Florastr. 67).
Schmidt, J. Alb., in Unter-Barmen (Alleestr. 144).
Schmidt, Friedr.. in Unter-Barmen (Alleestr. 75).
Schmidt, Joh., Kaufmann in Unter-Barmen (Alleestr. 78).
Schrader, H., Bergrat in Mülheim a. d. Ruhr.
Schultz-Briesen, Generaldirektor in Düsseldorf (Schillerstr. 19).
Simons, Louis, Kaufmann in Elberfeld (Katernberg).
Simons, Walt., Kommerzienrat, Kaufmann in Elberfeld.
Spriestersbach, Jul., Lehrer in Remscheid.
Waldschmidt, Dr., Professor, Ober-Lehrer an der Ober-Realschule in Elberfeld (Prinzenstr. 15).
Wulff, Jos., Bergwerksdirektor in Schönebeck bei Kray.

D. Regierungsbezirk Aachen.

Bibliothek der technischen Hochschule in Aachen.

Beißel, Ignaz, Dr., Sanitätsrat, Kgl. Bade-Inspektor in Aachen.
Dannenberg, A., Dr., Professor der Mineralogie und Geologie a. d. techn. Hochschule in Aachen.
Drecker, J., Dr., Professor, Oberlehrer an der Realschule in Aachen (Lousbergstr. 26).

von Halfern, Fr., in Aachen (Hochstr. 43).
Holzapfel, E., Dr., Prof d. Geologie a. d. techn. Hochschule in Aachen (Büchel 51).
Hupertz, Friedr. Wilh., Bergmeister a. D., Kommerzienrat in Aachen (Ludwigsallee 9).
Kesselkaul, Rob., Geh. Kommerzienrat in Aachen.
Klockmann, Dr., Professor an der technischen Hochschule in Aachen.
Kreuser, Bergrat a. D., Generaldirektor in Mechernich.
Ludovici, Bergrat in Aachen.
Mayer, Georg, Dr., Geh. Sanitätsrat in Aachen.
Othberg, Eduard, Bergrat, Direktor des Eschweiler Bergwerksvereins in Eschweiler-Pumpe bei Eschweiler.
Polis, P., Dr., Direktor des meteorologischen Observatoriums in Aachen (Alfonsstr. 29).
Putsch, Dipl. Bergingenieur in Aachen (Mauerstr. 9).
Renker, Gust., Papierfabrikant in Düren.
Schiltz, A., Apotheker in St. Vith.
Semper, Max, Dr., Privatdozent, Assistent an der geologischen Sammlung der technischen Hochschule in Aachen (Ludwigsallee 1 a).
Suermondt, Emil, in Aachen.
Wieler, Arwed, Professor der Botanik an der technischen Hochschule in Aachen (Lousbergstr. 49).
Wüllner, Dr., Professor u. Geh. Regierungsrat in Aachen (Aureliusstr. 9).
Ziervogel, Bergrat in Aachen.

E. Regierungsbezirk Trier.

Bibliothek der Kgl. Bergwerksdirektion in Saarbrücken.
„ des Kgl. Kaiser-Wilhelm-Gymnasiums in Trier.
„ des Vereins für Naturkunde in Trier.

v. Beulwitz, Karl, Eisenhüttenbesitzer in Trier.
Böcking, Rud., Geh. Kommerzienrat auf Halberger Hütte bei Brebach.
Brühl, Dr., Knappschaftsarzt in Lebach, Kr. Saarlouis.
Eilert, Friedr., Berghauptmann a. D. in Saarbrücken.
Giani, Karl, Berginspektor in Friedrichstal bei Saarbrücken.
Hecking, Seminardirektor in Prüm.
Herwig, Professor Dr., Oberlehrer am Gymnasium in St. Johann a. d. Saar.

Jüngst, Otto, Bergassessor, Direktor der Kgl. Bergschule in Saarbrücken (Hintergasse 1).

v. Königslöw, H., Bergassessor in Ensdorf a. d. Saar.

Koster, Apotheker in Bitburg.

Münscher, Bergrat, Direktor des Saarbrücker Knappschafts-Vereins in St. Johann a. d. Saar.

v. Nell, Dr., Rittergutsbesitzer, Beigeordneter der Stadt Trier (St. Matthias).

Sassenfeld, J., Dr., Professor, Oberlehrer am Gymnasium in Trier.

Schmidt, Dr., Kreisphysikus, Knappschaftsarzt in Neunkirchen.

Schömann, Peter, Apotheker in Trier.

Schönemann, Dr., Augenarzt in St. Johann a. d. Saar.

Venator, Karl, Zivilingenieur in Saarbrücken (Pestelstr. 7).

Vopelius, Major der Landwehr, Fabrikbesitzer in Sulzbach bei Saarbrücken.

Vopelius, Karl, Glasfabrikant in Sulzbach bei Saarbrücken.

Wirtgen, Herm., Dr., Sanitätsrat in Louisental bei Saarbrücken.

Wirz, Karl, Dr., Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule in Wittlich bei Trier.

F. Regierungsbezirk Minden.

Bibliothek der Kgl. Regierung in Minden.

Bansi, H., Kaufmann in Bielefeld.

Johow, Departements-Tierarzt in Minden.

Landwehr, Friedr., Dr., prakt. Arzt in Bielefeld (Bürgerweg 65)

Morsbach, Ad., Bergrat, Salinen- und Badedirektor zu Bad Oeynhausen.

Rheinen, Dr., Kreisphysikus in Herford.

Sauerwald, Dr. med. in Oeynhausen.

Vüllers, Bergwerksdirektor a. D. in Paderborn.

G. Regierungsbezirk Arnsberg.

Bibliothek der Kgl. Regierung in Arnsberg.

„ des Realgymnasiums in Dortmund.

„ „ „ „ Lüdenscheid.

„ „ „ „ Witten.

„ „ chemischen Kabinettes der Oberrealschule in Dortmund.

Bibliothek der Bergschule in Siegen.
„ „ Stadt Siegen.
„ „ Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum.
„ des Erbsälzer-Kollegs in Werl.
„ des naturwissenschaftl. Vereins in Dortmund.

Althüser, Oberbergrat in Dortmund (Ardeystr. 3).
Aßmann, Felix Otto, Meteorologe in Lüdenscheid (Hochstr. 29, 31).
Baare, Kommerzienrat, Generaldirektor in Bochum.
Beuge, Herm., Architekt in Lüdenscheid.
Bimler, Oberbergamtsmarkscheider in Dortmund.
Bonnemann, F. W., Markscheider in Gelsenkirchen.
v. Coels von der Brügghen, Freiherr, Regierungspräsident in Arnsberg.
Crevecoeur, E., Apotheker in Siegen.
v. Devivere, F., Freiherr, Kgl. Forstmeister a. D. in Olsberg.
Dresler, Ad., Geh. Kommerzienrat, Gruben- und Hüttenbesitzer in Kreuztal bei Siegen.
Forschpiepe, Chemiker in Dortmund.
Frisch, Emil, Dipl. Bergingenieur und Bergwerksdirektor in Siegen (Koblenzer Str. 5a).
Haas, Bergrat in Siegen.
Haber, C., Bergwerksdirekter in Ramsbeck.
Heinrichs, A., Hüttendirektor in Dortmund (Olper Str. 30).
Hof, Dr., Professor, Oberlehrer am Gymnasium in Witten.
Hornung, Apotheker in Bochum.
Kersting, Franz, Oberlehrer am Realgymnasium in Lippstadt.
Kromschroeder, Ingenieur in Siegen.
Kuhse, G., Bildhauer in Lüdenscheid.
Landmann, Hugo, Möbelfabrikant in Hamm.
Lehmann, F., Dr. phil., Oberlehrer am Realgymnasium in Siegen (Koblenzer Str. 18).
Lenz, Wilh., Markscheider in Bochum.
Löbker, Dr., Professor, Oberarzt am Krankenhause Bergmannsheil in Bochum.
Lorch, W., Dr., Oberlehrer in Witten.
Marx, Fr., Markscheider in Siegen.
Meerbeck, Markscheider in Dortmund (Beurhausstr. 10).
Mentzel, Bergassessor in Bochum (Bergstr. 71).
Meyer, Direktor der Zeche Shamrock bei Herne.
Möller, Markscheider in Werne bei Langendreer.
Mûlot, Osk., Ziegeleidirektor in Hagen.
Osthaus, Karl Ernst, in Hagen.

Pöppinghaus, Fel., Oberbergrat in Dortmund (Moltkestr. 15).
Schemmann, Emil, Apotheker in Hagen.
Schenck, Mart., Dr., in Siegen.
Schmieding, Geh. Regierungsrat, Oberbürgermeister in Dortmund.
Schoenemann, P., Dr., Professor in Soest.
Sommer, Wilh., Professor in Bochum.
Stark, Aug., Direktor der Zeche Graf Bismarck in Schalke.
Steinbrinck, Karl, Dr., Professor am Realgymnasium in Lippstadt.
Steinseifer, Heinrich, Gewerke in Eiserfeld bei Siegen.
Tiemann, L., Ingenieur auf der Eisenhütte Westfalia bei Lünen a. d. Lippe.
Tilmann, E., Bergassessor a. D., Bergwerksdirektor und Stadtrat in Dortmund (Hamburger Str. 49).
Tilmann, Gust., Rentner in Arnsberg.
Walter, Heinr., Markscheider in Dortmund (Johannesstr. 23).
Werneke, H., Oberbergamts-Markscheider in Dortmund (Knappenberger Str. 69).
Westermann, Heinrich, Dr., Bergreferendar in Marten bei Dortmund.
Weyland, G., Kommerzienrat, Bergwerksdirektor in Siegen.
Wiethaus, O., Kommerzienrat, Generaldirektor des westfälichen Draht-Industrie-Vereins in Hamm.
Zix, Heinr., Geheimer Bergrat in Dortmund.

H. Regierungsbezirk Münster.

Bibliothek, Paulinische der Kgl. Akademie in Münster.
" des Kgl. mineralogischen u. paläontologischen Instituts in Münster.

Busz, Karl, Dr., Professor der Geologie und Paläontologie in Münster (Langenstr. 8).
Elbert, Joh., Dr., in Münster (Achtermannstr. 25a).
Freusberg, Jos., Landes-Ökonomie-Rat in Münster (Langenstr. 23).
de Gallois, Hub., Bergrat in Recklinghausen.
Grün, Karl, Bergwerksbesitzer in Schelder, Eisenwerk bei Dillenburg.
Käther, Ferd., Bergwerksdirektor in Ibbenbüren.
Salm-Salm, Fürst zu, in Anhalt.
Wegner, Th., Dr., Assistent am mineralog.-paläont. Museum der Universität in Münster.
Wiesmann, Ludw., Dr., Sanitätsrat in Dülmen.

I. Regierungsbezirk Osnabrück.

Bödige, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Osnabrück (Katharinenstr. 9).

Brand, Friedr., Bergassessor a. D. in Osnabrück (Herderstr. 19 A).

Free, Lehrer in Osnabrück (Schlofsallee 27).

K. In den übrigen Provinzen Preussens.

Kgl. Bibliothek in Berlin.

Bibliothek der Kgl. Universität in Göttingen.

" " Kgl. Bergakademie und Bergschule in Klausthal am Harz.

" " Kgl. Forstakademie in Münden, Provinz Hannover.

" des Kgl. Oberbergamts in Breslau.

" " " " Halle a. d. Saale.

Ascherson, Paul, Dr., Professor in Berlin (Bülowstr. 51).

Bartling, E., Kommerzienrat in Wiesbaden (Beethovenstr. 4).

Bilharz, O., Oberbergrat a. D. in Berlin (Lutherstr. 7, 8).

Böhm, Joh., Dr. phil., Kustos an der geol. Landesanstalt und Bergakademie in Berlin N 4 (Invalidenstr. 43).

Caron, Alb., Bergassessor a. D. auf Rittergut Ellenbach bei Bettenhausen-Kassel (Prov. Hessen-Nassau).

Cleff, Wilh., Oberbergrat in Breslau.

Drevermann, F., Dr., Privatdozent, Assistent am geologisch-palaeontologischen Museum des Senckenbergischen Institutes in Frankfurt a. M.

Evelbauer, Hans, Lehrer in Simmersbach (Prov. Hessen-Nassau).

Fischer, Theob., Dr., Professor in Marburg (Lutherstr. 10).

Fliegel, Gotth., Dr., Geologe an der Geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).

Fuchs, Alex., Dr., Geologe an der Geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).

v. Goldbeck, Wirkl. Geh. Regierungsrat und Hofkammerpräsident in Hannover (Schiffgraben 43).

Haas, Hippolyt, Dr., Professor der Geologie in Kiel (Moltkestr. 28).

v. Heyden, Lucas, Dr. phil., Professor, Major z. D. in Bockenheim bei Frankfurt a. M.

Hintze, Karl, Dr., Professor der Mineralogie in Breslau (Moltkestr. 5).

Kayser, Emanuel, Dr., Professor der Geologie in Marburg.
Kerp, Kreisschulinspektor in Kreuzburg (Oberschlesien).
v. Koenen, A., Geh. Bergrat, Prof. der Geologie in Göttingen.
Krabler, Dr., Geh. Medizinalrat, Professor in Greifswald.
Krause, P., Dr., Bezirksgeologe an der geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
Krusch, Dr., Landesgeologe an der geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
Lent, Kgl. Forstmeister in Sigmaringen.
Leppla, Aug., Dr., Landesgeologe an der geol. Landesanstalt in Charlottenburg (Leibnitzstr. 10).
Liebrecht, Franz, Geh. Bergrat, Vortragender Rat im Ministerium für Handel u. Gewerbe in Charlottenburg 2 (Göthestr. 87 a).
Lotz, H., Dr., Geologe an der geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
Massenez, Jos., Bergwerkdirektor in Wiesbaden (Humboldtstr. 10).
Mestwerth, Dr., Geologe a. d. geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
Mischke, Karl, Bergingenieur in Weilburg.
Monke, Heinr., Dr., Bezirksgeologe an der geol. Landesanstalt in Wilmersdorf bei Berlin (Binger Str. 17).
Müller, Gottf., Landesgeologe an der geol. Landesanstalt in Charlottenburg (Schlüterstr. 76).
Pieler, Bergrat, Generaldirektor in Ruda (Oberschlesien).
Rauff, Herm., Dr., Professor an der geol. Landesanstalt und Bergakademie in Berlin W 15 (Kurfürstendamm 18/III).
Reuß, Max, Geh. Bergrat, Vortragender Rat im Ministerium für Handel und Gewerbe in Berlin (Pariser Str. 37).
Richarz, Franz, Professor der Physik in Marburg.
Rübsamen, Ew. H., in Berlin N 65 (Nazarethkirchstr.).
Schenck, Adolf, Dr., Professor der Geographie in Halle a. d. S. (Schillerstr. 7).
Schenck, Fritz, Professor der Physiologie in Marburg.
Schmitthenner, A., Hüttendirektor in Wiesbaden (Kolonie Eigenheim).
Schrammen, Zahnartz in Hildesheim (Zingel 35).
Schreiber, Rich., Geh. Bergrat u. Königl. Salzwerksdirektor in Staßfurt.
Schulte, Ludw., Dr. phil., Bezirksgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt, in Friedenau-Berlin (Niedstr. 37).
v. Spießen, Aug., Freiherr, Kgl. Forstmeister in Winkel im Rheingau.
Spranck, Hermann, Dr., Professor in Homburg v. d. Höhe.

Stein, R., Dr., Geh. Bergrat in Halle a. d. Saale.
Stille, H., Dr., Geologe an der geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
Stremme, Dr., Assistent am geol.-paläontol. Institut der Universität in Berlin N 4 (Invalidenstr. 43).
Tietze, Dr., Bezirkgeologe a. d. geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
v. Velsen, Otto, Kgl. Berginspektor in Zabrze.
Vigener, Ant., Hofapotheker in Wiesbaden (Dotzenheimer Str. 33).
Wiggert, Bergrat in Zabrze.
Wohltmann, Ferd. Professor, Dr., Geh. Regierungsrat in Halle a. d. Saale.
Wunstorf, Dr., Geologe a. d. geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
Zwick, Herm., Schulrat in Berlin (Altmoabit 122).

L. In anderen Teilen des Deutschen Reiches.

Bibliothek der Kgl. Universität in Tübingen.
„ des geognostischen und paläontologischen Institutes der Kaiserl. Universität in Straßburg.

Barth, Dr., Oberlehrer an der landwirtschaftlichen Schule in Helmstedt.
Beckenkamp, J., Dr., Professor der Geologie und Mineralogie in Würzburg (Ziegelaustr. 3).
Braubach, Oberbergrat in Straßburg i. E. (Schwarzwaldstr. 32).
Bruhns, Willy, Dr., Professor der Mineralogie in Straßburg i. E. (Rupprechtsauer Allee 10).
Bücking, H., Dr. phil., Professor in Straßburg i. E. (Lessingstr. 7).
Delkeskamp, Rud. Dr., Assistent am min.-geol. Institut der Universität in Gießen.
Ernst, Albert, Berwerksdirektor in Seesen i. Harz.
Fischbach, Siegfr., Bergwerksrepräsentant in Sablon bei Metz.
Eischer Ernst, Dr., Professor der Chirurgie an der Universität Straßburg i. E. (Küfergasse 26).
Gräßner, P. A., Kgl. Bergwerksdirektor und Bergassessor a. D., Vorsitzender des Verkaufssyndikats der Kaliwerke in Leopoldshall-Staßfurt.
Hahn, Alexander, in Idar.

von Haniel, John, Dr., auf Schloß Landonviller in Lothringen.
Kaiser, Erich, Dr., Professor der Mineralogie in Gießen (Guttenbergstr. 30).
Knoop, L., Lehrer in Börßum (Braunschweig).
Lehmann, Joh., Dr., Professor der Mineralogie in Weimar.
Lepsius, Georg Rich., Dr., Professor der Geologie in Darmstadt.
Lindemann, A. F., Ingenieur, Darmstadt (Bismarckstr.).
Maurer, Friedr., Rentner in Darmstadt (Heinrichstr. 6).
Michaelis, Professor in Rostock.
Müller, Fr., Dr., Direktor in Oberstein.
Recht, Heinrich, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Markirch im Elsaß.
Reiß, Wilh., Dr., Königl. preuß. Geh. Regierungsrat, auf Schloß Könitz i. Th.
Rennen, Rittmeister a. D. in Oberhomburg (Lothringen).
Rohrbach, C. E. M., Professor, Realschuldirektor in Gotha (Galberg 11).
Rose, F., Dr., Professor in Straßburg i. E. (Schwarzwaldstr. 36).
Scherer, Ignaz, Kaiserl. Bergmeister in Saargemünd (Lothringen).
Schenck, Heinrich, Dr., Professor der Botanik in Darmstadt Nicolaiweg 6).
von Solms-Laubach, Hermann, Graf, Professor der Botanik in Straßburg i. E.
Steuer, Dr., Professor, Landesgeologe in Darmstadt (Kasinostr. 26).
Stoppenbrink, Franz, Dr., in Oldenburg i. G.
Tecklenburg, Theod., Großherzogl. Geh. Bergrat in Darmstadt (Hermannstr. 12).
Wildenhayn, W., Ingenieur in Giefsen.
Wollemann, August, Dr., Oberlehrer an der Oberrealschule in Braunschweig (Rammelsburger Str. 3).
Wülfing, E. A., Dr., Professor in Hohenheim.
Zirkel, Ferd., Kgl. sächsischer Geheimer Rat, Professor der Mineralogie in Leipzig.

M. Im Ausland.

van Calker, Friedr., D., Professor in Groningen.
Dewalque, G., Professor in Lüttich.
Hubbard, Lucius L., Dr. phil., in Houghton, Mich., U. S. A.
Klein, Edm. J., Dr., Profossor, Vorsteher der staatl. mikroskop. Anstalt in Luxemburg (Äußerer Ring 20).

Philippson, Dr., Professor der Geographie in Bern (Seftigerstr. 9).

Walker, John Francis, Paläontologe in Sydney College in Cambridge (England).

Wasmann, Erich, Pater S. J. in Luxemburg (Bellevue).

Zawodny, Jos., Dr. in Wien XVII. (Kalvarienberggasse 70).

N. Aufenthaltsort unbekannt.

Brücher, Bergassessor, früher in Bochum.

Dumreicher, Alfr., Geheimer Baurat, früher in Wiesbaden.

Kaltheuner, Heinr., Bergrat, früher in Sulzbach.

v. Meer, Bergwerksdirektor, früher in Sulzbach.

Middelschulte, Bergreferendar, früher in Dortmund.

Am 1. August 1905 betrug:

Die Zahl der Ehrenmitglieder	2
Die Zahl der ordentlichen Mitglieder:	
im Regierungbezirk Köln	105
" " Koblenz	29
" " Düsseldorf	41
" " Aachen	22
" " Trier	24
" " Minden	8
" " Arnsberg	60
" " Münster	11
" " Osnabrück	3
In den übrigen Provinzen Preußens	59
In den anderen Teilen des Deutschen Reiches	37
Im Ausland	8
Unbekannten Aufenthaltorts	5
	414

Verzeichnis der Schriften, welche der Verein während des Jahres 1904 erhielt.*)

a) Im Tausch.

Aachen. Meteorolog. Observatorium: Ergebnisse d. meteorol. Beobachtungen. Deutsches meteorol. Jahrbuch. Jg. 7. 8.

Aarau. Aargauische naturforsch. Gesellschaft: —

Agram. Societas historico-naturalis croatica: Glasnik. God. 14, Pol. 1. 2; 15, Pol. 1; 16, Pol. 1.

Albany. N. Y. University of the State of New York: Annual report. 52, Vol. 1—4; Bulletin. Vol. 9. No. 52—67.

— Geol. Survey of the State of New York: —

Altenburg. Naturforsch. Gesellschaft d. Osterlandes: —

Amsterdam. Koninkl. akademie van wetenschappen: Jaarboek 1903; Verhandelingen. Afd. Letterk. Deel 4. No 2; Deel 5, No 4, 5; Afd. Natuurkunde. Sect. 1, Deel 8, No 6, 7; Sect. 2, Deel 10, No 1—6; Verslagen en meded. Afd. Letterk. R. 4, Deel 6; Verslagen v. d. gewone Vergaderingen d. wis. en nat. afd. Deel 12, 03—04.

Annaberg. A.-Buchholzer-Verein f. Naturkde.: —

Augsburg. Naturwiss. Verein für Schwaben und Neuburg: Bericht 36. 1904.

Baltimore. Maryland geol. survey: —

— Maryland weather service: —

Bamberg. Naturforsch. Gesellschaft: —

Basel. Naturforsch. Gesellschaft: Verhandlungen. Bd. 16, Heft 2. 3.

Bautzen. Naturwiss. Gesellschaft Isis: —

Belgrad. Geolog. Institut d. Kgl. Serb. Universität: —

Bergen. Bergen's Museum; Aarbog for 1904; Sars, G. O.: An account of the Crustacea of Norway. Vol. 5, Part. 1—4; Arsberetning 1903.

---

*) Die Schriften sind unter dem Orte angeführt, unter dem sie im gedruckten Katalog der Vereinsbibliothek stehen.

Berkeley. University of California: —
Berlin. Kgl. Preuß. Akademie d. Wiss.: Sitzungsberichte 1903, Stück 41—53; 1904, Stück 1—40.
— Kgl. geol. Landesanstalt und Bergakademie: Jahrbuch. 1901, Bd. 22, Heft 4; 1902, Bd. 23, Heft 3; 1903, Bd. 24, Heft 1, 2; Geol. Karte v. Preufsen m. Bohrkarten. Lief. 42. 2. Aufl.; Lief. 82. 106. 107. 112. 115; Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte. Lief. 42. 2. Aufl.; 84. 107. 112. 115; Abhandlungen der kgl. pr. geol. Landesanst. 39. 40. 42; Potonié, Abbildungen und Beschr. fossiler Pflanzenreste der palaeozoischen und mesozoischen Formationen. Lief. 2.
— Kgl. preuß. meteorolog. Institut: Abhandlungen. Bd. 2, Nr. 3. 4; Bericht 1903; Ergebnisse d. meteor. Beob. an d. Stat. II. und III. Ordng. i. J. 1903, Heft 1; zugleich deutsches meteorolog. Jahrbuch; Ergebnisse d. meteor. Beob. in Potsdam i. J. 1901; Regenkarte d. Prov. Westfalen.
— Kgl. Museum für Naturk., Zool. Sammlg.: —
— Gesellschaft naturforsch. Freunde: Sitzungsberichte. Jg. 1903.
— Deutsche geol. Gesellschaft: Zeitschr. Bd. 55, Heft 3. 4; Bd. 56, Heft 1. 2; Register 1—56. 1848—1898.
— Verein zur Beförd. des Gartenbaues: Gartenflora. Jahrg. 53, Heft 1—24.
— Botan. Verein für d. Provinz Brandenburg: Verhandlungen. Jg. 45. 1903.
— Deutsche entomolog. Gesellschaft: D. entomolog. Zeitschrift. Jg. 1903, Heft 1. 2; Jg. 1904, Heft 1. 2.
Bern. Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft: Neue Denkschr. Bd. 39; Verhandlungen 86. 1903.
— Bernische Naturforsch. Gesellschaft: Mitteilungen. 1903.
Bordeaux. Société des sciences phys. et nat.: Mémoires. Sér. 6, T. 3, Cah. 1; Append. au Mémoires T. 3, 1902—03; Procès verbaux des séances. Année 1902—03.
— Société Linnéenne: Actes. Vol. 57. 58.
Boston, Mass. U. S. A. Amer. academy of arts and sciences: Memoirs. Vol. 13, No. 1; Proceedings. Vol. 39, No. 5—24, Vol. 40, No. 1—7.
— Society of nat. history: —
Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft: —
Bremen. Naturwiss. Verein: Abhandlungen. Bd. 17, Heft 3.
Breslau. Schles. Gesellschaft für vaterländ. Kultur: Jahresbericht 81; I. Die Hundertjahrfeier. II. Geschichte der Gesellschaft; Schube, Verbr. d. Gefäßpflanzen in Schlesien. Festgabe z. Hundertjahrfeier.

Breslau. Verein für schles. Insektenkde: Zeitschrift für Entomologie. N. F. Heft 29.

Brisbane. Royal society of Queensland: Proceedings. Vol. 18.

Brooklyn. Museum of the B. Institute of arts and sciences: —

Brünn. Mährische Museumsgesellschaft: Zeitschrift des mähr. Landesmuseums. B. 4.

— Naturforsch. Verein: Verhandlungen. Bd. 41; 21. Bericht der meteorol. Kommission.

Bruxelles. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique: Annuaire. 1904; Bulletin. 1903, No 11—12; 1904, No 1—11.

— Musée royale d'hist. nat. de Belgique: Mémoires. Tom 1. 1903.

— Société royale de botanique: —

— Académie royale de méd.: Bulletin. Sér. IV. T. 17, No 11. 12; T. 18, No. 1—9; Mémoires couron. et autres mém. T. 16, 17, 18. Fasc. 7—9.

— Société belge de géologie: Bulletin. II. T. 7. an 17. = T. 17. Fasc. 5. 6; Sér. II. T. 8, an. 18 = T. 18. Fasc. 1—3.

— Société royale malacologique: Annales. T. 38.

— Société entomologique: Annales. T. 47. 1903; Mémoires. 10. 11.

Budapest. Königl. ungar. geol. Reichsanstalt: Jahresbericht für 1901; Erläuterungen z. agrogeol. Spezialkarte d. Länder d. ungar. Krone Sektionsblatt $\frac{\text{Zone 14}}{\text{Col. XIX.}}$ 1 : 75000. Halaváts, Allg. u. paläontol. Lit. d. pontischen Stufe Ungarns 1904.

— Kgl. ungar. geol. Gesellschaft: Földtani Közlöny. Kötet 33, Füzet 10—12; Kötet 34, Füzet 1—10.

— Kgl. ungar. Nationalmuseum: Annales hist. nat. musei nationales hungarici. Vol. 1, Part. 2; Vol. 2, Part. 1. 2.

Buenos Aires. Sociedad cientif. argentina: Anales. T. 55, Entr. 6; T. 56, 4—7; T. 57, 1—6.

Buffalo. Society of natural sciences: —

Cambridge, Mass. U. S. A. Museum of comp. zoology. Bulletin. Vol. 39, No 9; Vol. 41, No 2; Vol. 42, No 5; Vol. 43, No 1—3; Vol. 44; Vol. 45; Memoires Vol. 29; Vol. 30, No 1; Annual report f. 1902—03; f. 1903—04.

Catania. Accademia Gioenia: Bolletino. Fasc. 79—82.

Chambésy, Herbier Boissier: —

Chapel-Hill. Elisha Mitchell scient. society: Journal. Vol. 20.

Chemnitz. Naturwiss. Gesellschaft: —

Cherbourg. Société nat. des scienses nat.: Mémoires. T. 33, Ser. 4, T. 3, Fasc. 2.

Chicago. Academy of sciences: —

Christiania. Universitet: —

Christiania. Videnskabs-Selskabet: —
— Physiographiske Forening: Nyt Magazin. Bd. 41.
Chur. Naturforsch. Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht. N. F. 46.
Cleveland. Geological society of America: Bulletin. Vol. 14.
Coimbra. Sociedade Broteriana: —
Connecticut. Academy of sciences and arts; siehe New Haven.
Cordoba, Arg. Academia nac. de ciencias: —
Danzig. Naturforsch. Gesellschaft: —
Darmstadt. Verein f. Erkunde: Notizblatt d. V. f. E. u. d. Großh. geol. Landesanstalt. Folge IV. Heft 24.
Davenport. Academy of nat. sciences: —
Delft. École polytechnique: —
Donaueschingen. Verein f. Gesch. u. Naturgesch. d. Baar: Schriften. Heft 11. 1904.
Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft: Schriften 12; Sitzungsberichte. Bd. 13, Heft 2.
Dresden. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde: Jahresbericht 1902—03.
— Naturwiss. Gesellschaft Isis: Sitzungsberichte und Abhandlungen. Jg. 1903.
Drontheim. Kgl. Norske Videnskabers-Selskab s. Trondhjem.—
Dürkheim. Pollichia: Mitteilungen. Nr. 18. 19; Schäfer, Über d. Stirnwaffen d. zweihufigen Wiederkäuer.
Edinburgh. Royal society: —
— Royal phys. society: Proceedings. Sess. 1902—04, 1904—05.
— Botan. society: Transactions (and Proceedings). Vol. 22. P. 1—3.
Elberfeld. Naturwiss. Verein: —
Emden. Naturforsch. Gesellsch.: Jahresbericht. Kl. Schriften 88.
Erlangen. Physik.-med. Societät: Sitzungsberichte. 1903.
Firenze. R. Instituto di studi suporiori: —
— R. comitato geol. d'Italia: —
— Società entomolog. Ital.: Bulletino. Anno 35, Tr. 1—4; Anno 36, Tr. 1. 2.
— Stazione di entomolog. agraria: Redia. Vol. 1. 1903.
Frankfurt a. M. Senckenberg. naturforsch. Gesellschaft: Abhandlungen. Bd. 27, Heft 2, 3; Bd. 28; Bericht 1904.
Frankfurt a. O. Naturwiss. Verein: Helios. Bd. 21.
Frauenfeld. Thurgauische naturforsch. Gesellschaft: —
Freiburg i. B. Naturforsch. Gesellschaft: Berichte. Bd. 14.
Genève. Société de physique et d'hist. nat.: Mémoires. T. 34, P. 4; Comptes-rendus des séances. 20.

Genève. Conservatoire et jardin botaniques: —
Genova. Museo civico di storia nat.: —
— Musei di zoologia ed anatomia comparata della R. Università di Genova: —
Gent. Kruidkundig genootschap Dodonaea: —
Gießen. Oberhess. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde: —
Glasgow. Natural history society: —
— Geological society: —
Görlitz. Naturforsch. Gesellschaft: Abhandlungen. 24. 1904.
Göttingen. Kgl. Gesellschaft d. Wissensch.: Nachrichten d. math. phys. Klasse. 1904, Heft 1—5; Nachrichten. Geschäftl. Mitteil. 1904, Heft 1.
s'Gravenhage. Nederl. dierkundige vereeniging: Tijdschrift. Ser. 2. Deel 8. Afl. 2.
— Nederl. entomol. vereeniging: Tijdschrift voor entomol. Deel 46, Afl. 2—4; Deel 47, Afl. 1—4; Entomol. Berichten. 1903, No 13—14; 1904, No 15—18.
Graz. Naturwiss. Verein f. Steiermark: Mitteilungen. Jg. 1903.
— Zool. Institut: Arbeiten. Bd. 6, No 8; Bd. 7, No 1; Busson, Über einige Landplanarien. Jg. 41, No 1—12. (Sitzb. K. ak. d. Wissensch. Wien 1903).
— Verein der Ärzte in Steiermark: Mitteilungen. Jg 41, No. 1—12.
Greifswald. Naturwiss. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen: Mitteilungen. J. 35. 1903.
— Geograph. Gesellschaft: Jahresbericht. 8. 1900—03.
Haarlem. Hollandische maatschappij d. wetensch.: Archives néerland. des sciences exactes et nat. Ser. II, T. 9.
— Musée Teyler: Archives. Ser. II. Vol. 8, Partie 4. 5; Vol. 9, Partie 1. 2; Catalogue de la biblioth. Tome 3.
— Nederlandsche maatschappij ter bevord. van nijverheid: —
Halifax. Nova Scotian institute of nat. science: —
Halle. Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforsch.: Nova acta. Abhandlg. Bd. 80. 81; Leopoldina. Heft 39, No 12; Heft 40, No 1—11.
— Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen u. Thüringen: Zeitschrift f. Naturwissenschaften. Bd. 76, Heft 3—6; Bd. 77, Heft 1. 2.
— Verein f. Erdkunde: Mitteilungen 1904.
Hamburg. Wissenschaftl. Anstalten: Jahrbuch. 20. 1902; 21. 1903; Beiheft 1, Heft 11. 12; Beiheft 2, Jg. 20. 21; Beiheft 3, Jg. 1902. 1903.
— Naturwissenschaftl. Verein: Verhandlungen. Folge III. Bd. 11.
— Verein f. naturwiss. Unterhaltung: Verhandlungen. Bd. 12.
Hanau. Wetterauische Gesellschaft: Bericht. 1899—1903

Hannover. Naturhistor. Gesellschaft: —

Heidelberg. Naturhist.-med. Verein: Verhandlungen. N. F. Bd. 7, Heft 3—5.

Helsingfors. Finska vetenskaps societet: Acta. 28—30; Öfversigt af förhandlingar. 44. 45; Bidrag til kämedom om Finlands natur och folk. Häft 61. 62; Observations publ. p. l'institut mét. central etc. Vol. 16. 17.

— Commission géologique de Finlande: —

— Societas pro fauna et flora Fennica: Meddelanden. Häft 28; Acta. Vol. 21. 22. 23.

— Finska läkare sällskapet: Handlingar. Bd. 45, No 12; Bd. 46; Förhandlingar vid. allm. möte 19. 1903.

Hermannstadt. Siebenbürg. Verein f. Naturwissenschaften: Abhandlungen. Bd. 1. 2; Verhandlungen. Bd. 52.

Innsbruck. Ferdinandeum: Zeitschrift. III. Folge. Heft 48.

— Naturwiss.-med. Verein: Bericht. Jg. 28.

Jena. Med.-naturwiss. Gesellschaft: Jen. Zeitschrift f. Naturw. Bd. 38, Heft 3. 4; Bd. 39, Heft 1. 2.

Karlsruhe. Naturwiss. Verein: Verhandlungen. Bd. 17.

Kassel. Verein f. Naturk.: Abhandlungen u. Bericht. 48.

Késmárk. Ungar. Karpathenverein: Jahrbuch. Jg. 31. 1904.

Kiel. Naturwiss. Verein f. Schleswig-Holstein: —

Kiew. Société des naturalistes: Zapiski. Tome 17, Livr. 2; Tome 18.

Kjøbenhavn. Siehe Kopenhagen.

Klagenfurt. Naturhist. Landesmuseum von Kärnten: Mitteilungen. Jg. 94. 1904.

Klausenburg (Kolozsvár). Siebenbürg. Museumsverein: Értesitő = Sitzungsbericht d. med.-nat. Sektion. Jg. 28. 1903. Bd. 25, Heft 1. 2.

Königsberg i. Pr. Physikal.-ökonom. Gesellschaft: Schriften. Jg. 45. 1903.

Kolmar. Naturhist. Gesellschaft: —

Kopenhagen. Botaniske forening: Botan. Tidskrift. Bd. 26; Inholdsfortegnelse Bd. 1—25.

Krakau. Akademie d. Wiss.: Anzeiger 1903, No 8—10; 1904, No 1—7; Katalog literatury naukowej polskiej. Tom 3, Zes. 2—4.

Laibach. Musealverein f. Krain: Mitteilungen. Jg. 16; Izvestja muzejskega društva za Kranjska. Letnik 13.

Landshut. Botan. Verein. Bericht. 17.

Lausanne. Société vaudoise des sciences nat.: Bulletin. Ser. IV. Vol. 39, No 148; Vol. 40, No 149. 150; Observations météorologiques. Année 1903

Leiden. Nederlandsche botan. vereeniging: Ndldsch. kruidkundig archief. 1904; Prodromus Florae Batavae. Vol. 1, P. 3; Recueil des travaux botaniques neerlandais. No 1. 1904.

Leipzig. Universitäts-Bibliothek: 73 Dissertationen.

— Naturforsch. Gesellschaft: Sitzungsberichte. Jg. 28. 29.

— Verein f. Erdkunde: Mitteilungen 1903; Wissensch. Veröffentl. Bd. 6; Richter, Lit. d. Landes- und Volkskunde d. Kgr. Sachsen. Nachtrag 4. 1903.

Liège. Société royale des sciences: Ser. 3, T. 5.

— Société géologique de Belgique: Annales. T. 30, Livr. 2; T. 31, Livr. 1—3; Mémoires. T. 1. 2; Lohest, Habets et Forir, La géologie et la reconnaissance du terrain houiller du nord de la Belgique 1904.

— Association des ingénieurs: Annuaire. Série V. T. 16. No 5, Série V. T. 17. No 1—4. Bulletin. N. S. T. 28, No 1—5.

Lierre. La cellule. T. 21, Fasc. 1. 2.

Lille. Société géol. du nord: Annales. T. 32.

Linz. Museum Francisco-Carolinum: Jahresbericht nebst Beitr. z. Landesk. 62, 1904. Liefg. 56.

— Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns: Jahresbericht 33. 1904.

Lisboa. Commissão dos trabalhos geol. de Portugal: Communicações. T. 5, Fasc. 1. 2.

— Sociedale de geographia: Boletim. Serie 21, No 8—12; 22, No 1—10.

Liverpool. Biol. society: Proceedings and transactions. Vol. 17.

London. Nature: Vol. 69, No 1784—1800; Vol. 70, No 1801—1828; Vol. 71, No 1829—1836.

— Royal microscop. society: Journal. 1904. Part. 1—6.

— Linnean society: Journal. Botany. Vol. 35, No 246. 248; Vol. 36, No 253. 254; Zoology. Vol. 29, No 189. 190; Proceedings. 1903—04; Transactions. Ser. II. Botany. Vol. 6, P. 7—9; Ser. II. Zoology. Vol. 8, P. 13; Vol. 9, P. 3—5.

— Zoolog. society: Proceedings. 1903, Vol. 2, Part. 2; 1904 Vol. 1, Part. 1. 2; Vol. 2 Part. 1.

Lübeck. Geograph. Gesellschaft u. naturhist. Museum: Mitteilungen. Reihe 2, Heft 18. 19.

Lüneburg. Naturwiss. Verein f. d. Fürstentum L.: Jahreshefte. 16.

Lund. Universität: Acta. T. 38. 1902.

Luxembourg. Institut grand-ducal. Sect. des sciences nat. et math. Publications. Tome 27.

— Fauna: Mitteilungen a. d. Vereinssitzungen. Jg. 13. 1903.

— Société de botanique: —

Lyon. Académie des sciences: Mémoires. Ser. 3, Tome 7.
— Société d'agriculture: Annales. Ser. 7, T. 8. 9. 10; Ser. 8, T. 1.
— Société Linnéenne: Annales. Année 1902. 1903.
Madison. Wisconsin academy of sciences, arts and letters: Transactions. Vol. 13, P. 2; Vol. 14, P. 1.
— Wisconsin geological and natural history survey: Bulletin. No 9—13.
Magdeburg. Naturwissenschaftl. Verein: Jahresbericht und Abhandlungen. 1900—1904.
Manchester. Literary and philos. society: Memoirs and proceedings. Ser. IV. Vol. 48, Part. 1—3.
Marburg. Gesellschaft z. Beförderung d. ges. Naturwissenschaften: Schriften. Bd. 13, Abt. 5; Sitzungsberichte. Jahrgang 1903.
Marseille. Faculté des sciences: Annales. T. 14. 1904.
Medford. Tufts College: Studies. No 8.
Metz. Verein f. Erdkunde: Jahresbericht 24 f. 1901—05.
Mexico. Sociedad mexicana de historia natural: —
— Sociedad cientifica „Antonio Alzate“: Memorias y revista. T. 2—11; T. 18, No 3—6; T. 19, No 5—7; T. 20, No 1—4.
— Instituto geologico de Mexico: Parergones. T. 1, No 1—5.
Milano. R. Instituto lombardo: Memoire. Vol. 19, Fasc. 10—13; Vol. 20, Fasc. 2; Rendiconti. Ser. II. Vol. 37, Fasc. 1—16.
Milwaukee. Public museum: Annual report. 21. 22.
— The Wisconsin nat. history society: Bulletin. N. S. Vol. 3, No 1—3.
Minneapolis. Minnesota academy of natural sciences: —
— Geol. and nat. hist. survey of Minnesota: —
Missoula. U. S. A. University of Montana: Bulletin. Biol. Ser. No 1. 3. 5. 6. 7. 8; Geol. Ser. No 1; Raport 1902—03; 1903—1904; Interscholastic Meet. 1904.
Modena. Società dei naturalisti: —
Montpellier. Académie des sciences et lettres: Mémoires de la section des sciences. Ser. II. T. 3, No 3.
Moskau. Société imp. des naturalistes: Bulletin. 1903, No 2—4.
München. Kgl. bayer. Akademie d. Wiss., Math.-phys. Kl.: Sitzungsberichte. 1903, Heft 4; 1904, Heft 1—2.
— Gesellschaft f. Morphologie u. Physiologie: Sitzungsberichte. 19, Heft 1. 2.
— Ornithologischer Verein: Verhandlungen. Bd. 4. 1903.
Münster i. W. Westfäl. Provinzialverein f. Wissenschaft und Kunst: Jahresbericht. 28—31.
Nancy. Société des sciences. Bulletin des sciences. Ser. III. T. 4, Fasc. 3—4; T. 5, Fasc. 1.

Nantes. Société des sciences nat. de l'ouest de France: Bulletin. Ser. II. T. 3. Trim. 2—4; T. 4. Trim. 1. 2.
Napoli. R. academia delle scienze fis. et mat.: Rendiconto. Ser. III. Vol. 9, Fasc. 8—12; Vol. 10, Fasc. 1—7.
— Società dei naturalisti: Bolletino. Ser. I. Vol. 17.
— Zoolog. Station: Mitteilungen. Bd. 15, Heft 4; Bd. 16, Heft 3. 4; Bd. 17, Heft 1. 2.
Neiße. Philomathie: —
Neubrandenburg. Verein der Feunde der Naturgesch. in Mecklenburg: Archiv. Jahr 57. Abt. 2; Jahr 58, Abt. 1.
Neuchâtel. Société des sciences nat. Bulletin. T. 28.
Neudamm. Allgemeine entomol. Gesellschaft: Allg. Zeitschrift f. E. Bd. 8.
New Haven. American Journal of science: Ser. IV. Vol. 17. [Wh. No 167], No 97—102, Vol. 18. [Wh. No 168], No 103—108.
— Conectitut academy of arts and sciences: —
New York. Amer. museum of nat. history: Annual report 1903; Bulletin. Vol. 18. Part. 2; Vol. 19; Memoirs. Vol. 1, Part. 8.
— Academy of sciences: Annals. Vol. 14, Part. 3. 4; Vol. 15, Part. 2.
Nürnberg. Naturhistor. Gesellschaft: —
Offenbach. Verein f. Naturkunde: —
Osnabrück. Naturwissenschaftl. Verein: —
Ottawa. Geol. and nat. history survey of Canada: Annai report. N. S. Vol. 13. 1900: Maps; Catalogue of Canadian birds. 3; Geol. sheets Nos. 42—48, 56—58. Nova Scotia; White, Altitudes in the dominion of Canada with a relief map of N.-Amerika; White, Dictionary of alt. in the dom. of Canada; Mc Connell and Brock, The great landslide at Frank, Alta.
Padova. Rivista di patologia vegetale: —
Paris. Muséum d'histoire naturelle: Bulletin. T. 9 (1903), No 1. 2. 5—8.
— Société géol. de France: Bulletin. Sér. IV. T. 2, No 5; T. 3, No 5. 6; T. 4, No 1—3.
— Société zool. de France: Bulletin. T. 28; Mémoires. T. 16.
Passau. Naturhist. Verein: —
Pavia. Instituto botanico dell' università: —
Perugia. Accademia medico-chirurgica: —
Philadelphia. Amer. philos. society: Proceedings. Vol. 42, No 174. 175; Vol. 43, No 176.
— Academy of nat. sciences: Journal. Ser. II. Vol. 12, Part 3. 4; Proceedings. 1903, Part. 2. 3; 1904, Part. 1.

Philadelphia. Wagner free institute of science: Transactions. Vol. 3, Part 4. 5.

Pisa. Società toscana di scienze naturali: Atti. Memorie. Vol. 20; Processi verbali. Vol. 14, No 1—4.

Prag. Kgl. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften: Jahresbericht für das Jahr 1903; Sitzungsberichte. Math.-naturw. Kl. 1903.

— Böhm. Kaiser-Franz-Josefs-Akademie, math.-naturwiss. Kl.: Rozpravy. Ročnik 12; Bulletin internat. Sciences math. et nat. Année 7. 8; Médecine. Année 7. 8.

— Deutscher naturw.-med. Verein f. Böhmen „Lotos“: Sitzungsberichte. N. F. Bd. 23.

— Lese- und Redehalle d. deutschen Studenten: Bericht über d. J. 1903.

Presburg. Verein für Natur- u. Heilkunde: Verhandlungen. N. F. Heft 15 = Jg. 1903.

Regensburg. Botan. Gesellschaft: Denkschriften. Bd. 7. 8.

— Naturwissenschaftl. Verein: —

Reichenberg i. Böhmen. Verein der Naturfreunde: Mitteilungen. Jg. 35.

Rennes. Université: Travaux scientifiques. T. 2, Fasc. 1—3.

Riga. Naturforscher-Verein: Correspondenzblatt. 47.

Rio de Janeiro. Museo national: —

Rochester, N. Y., U. S. A. Rochester academy of science: Proceedings. Vol. 4, P. 137—148.

Roma. R. Accademia dei lincei: Atti. Ser. V. Rendiconti. Vol. 12. Sem. 1. 2, Fasc. 11. 12; Vol. 13. Sem. 1. 2; Ser. II. Vol. 1—3; Ser. III. Vol. 1; Rendiconti dell' adunanza solenne, giugno 1904.

— R. comitato geol. d'Italia: Bulletino. Anno 1903, No 3. 4; 1904, No 1—3.

— Società geol. italiana: Bollettino. Vol. 22, Fasc. 2. 3; Vol. 23, Fasc. 1. 2.

— Società Romana di Antropologia: Atti. Vol. 10.

Rouen. Société des amis des sciences nat.: Bulletin. Ser. 4. Année 33—38.

Salem. American association for the advancement of science: —

— Essex institute: —

Sanct Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft: Bericht über d. Tätigkeit 1901—1902.

Sanct Louis. Academy of science: Transactions. Vol. 12, No 9, 10; Vol. 13, No 1—9; Vol. 14, No 1—6.

— Missouri botanical garden: Annual report. 15. 1904.

Saint Petersburg. Académie imp. des sciences: —

Sanct Petersburg. Comité géologique: Bulletins. T. 22, No 1—10. Mémoires. Vol. 13, No 4; Vol. 19, No 2; N. S. Liv. 5—13.

— Russ.-kais. mineralog. Gesellschaft: Verhandlungen. Ser. II. Bd. 41, Lief. 1. 2; Materialien zur Geologie Russlands. Bd. 21, Lief. 2; Bd. 22, Lief. 1.

— Hortus Petropolitanus: Acta. T. 21, Fasc. 3; T. 22, Fasc. 1. 2; T. 23, Fasc. 1. 2.

San Francisco. California academy of sciences: —

Santiago. Deutscher wissenschaftl. Verein: Verhandlungen. Bd. 4, Heft 6; Bd. 5, Heft 1.

São Paulo. Museu Paulista: Revista. 5.

Sion (Valais). La Murithienne: —

Stavanger. Museum: Arshefte. 1903.

Stettin. Entomolog. Verein: Entomol. Zeitung. Jg. 65, Heft 1. 2.

Stockholm. Kongl. vetenskaps akademien: Årsbok för år 1904, Arkiv f. kemi, miner. och. geol. Bd. 1, Heft 2; f. botanik Bd. 1, Heft 4; Bd. 2, Heft 1—4; Bd. 3, Heft 1—3; f. zoologi Bd. 1, Heft 3. 4; Handlingar N. F. Bd. 38; Meteorol. jakttag. i. Sverige. Bd. 43 44. 45.

— Sveriges offentliga Bibliothek: Accessions-Katalog. 17. 1902.

— Geolog. föreningen: Förhandlingar. Bd. 25, Heft 7; Bd. 26, Heft 1—6.

— Entomol. föreningen: Entomol. Tidskrift. Årg. 24, Heft 1—4.

Straßburg. Gesellschaft d. Wissenschaften: —

Stuttgart. Verein f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg: Jahreshefte. Jg. 60.

Sydney. Australasian association f. the advancement of science: Report. Meet. 9.

— R. Society of New South Wales: —

— Linnean society of New South Wales: Proceedings. Vol. 28, P. 3—4; Vol. 29, P. 1. 2.

— Australian museum: Records. Vol. 5, No 2—4; Report. 1902.

— Departement of mines of N. S. W.: Memoirs of the geol. survey Geology. Vol. 3.

— Departement of agriculture: Agricult. gazette. Vol. 14, P. 12; Vol. 15, P. 1—12.

Trondhjem. Kgl. Norske Videnskabers-Selskab: Skrifter. 1903.

Tokyo. Universität: Mitteilungen a. d. med. Fak. Bd. 6. No 2.

— Deutsche Gesellschaft f. Natur- und Völkerkunde Ostasiens: —

— Societas zoologica: Annotationes zool. japon. Vol. 5, P. 1—3.

Topeka. Kansas academy of science: —

Toronto. Canadian institute: Proceedings. N. S. No 12, Vol. 2, Part. 6; Transactions. No 15, Vol. 7, Part. 2.

Trieste. Museo civio di storia naturale: —

— Società adriatica di scienze naturali: —

Tromsø. Museum: —

Upsala. Geol. institution of the university: Bromanti, Entwicklunggesch. d. Gehörknöchelchen b. Menschen. Wiesbaden 1894; Jägerskiöld, Results of the Swedisch zoological expedition to Egypt. and the Withe Nile 1901. P. 1. Ups. 1904; Sernander, Den skandinaviska vegetat. spridningsbiologik. Upsala 1901; Tullberg: Über d. System d. Nagetiere. Ups. 1899

Urbana. Illionis state laboratory of nat. history: Bulletin. Vol. 7. Art. 1—3.

Utrecht. Physiologisch laboratorium: Onderzoekingen. Reeks 5. No 5. Afl. 1. 2.

Venezia. R. Instituto Veneto: Atti. Ser. VIII. T. 4, Disp. 10; T. 5, Disp. 1—10.

Warschau. Annuaire géol. et minéral. de la Russie: Vol. 6, Livr. 7—10; Vol. 7, Livr. 1—4.

Washington. Smithsonian institution: Miscellaneous collections. No 1374, Vol. 1, P. 1. 2, No 1417. 1441. 1445, Vol. 4. 7, No 1416; Contributions to knowledge No 1413; Vol. 30, Art. 1, No 1438; Vol. 33; Annual report: Rep. of the U. S. national museum for the year 1902.

— Smithsonian institution. U. S. national museum: Proceedings. Vol. 27; Special Bulletin. No 4, Part. 2.

— Smithsonian institution. Bureau of ethnology: —

— Smithsonian institution. Astrophysical observatory: —

— U. S. geological survey: Bulletins. No 208—233; Monographs. Vol. 44. 45. 46, Atlas; Annual report. 24; Mineral resources. 1902; Professional paper No 9–27; Water supply and irrigation papers No 89—98.

— U. S. departement of agriculture: Division of entom. Bulletin. 39—48; Division of ornith. and mamm. North Americ. Fauna. No 23. 24; Monthly list oft publications. 1904, 1—11; Biological survey. Circular. 39; Division of entomology. Circular. 52—54.

Wellington. New Zealand institute: Transactions. Vol. 36, 1903.

Wien. K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturwiss. Kl.: Sitzungsber. Bd. 111, Abt. 1, Heft 10; Bd. 112, Abt. 1, Heft 1—3; Abt. 2a, Heft 1—6; Abt. 2b, Heft 1—6; Mitteilungen der Erdbeben-Komm. N. F. No 14—21.

— K. K. naturhistor. Hofmuseum: Annalen. Bd. 18, No 4; Jahresbericht. 1902.

Wien. K.K. geol. Reichsanstalt: Jahrbuch. Bd. 53, Heft 2—4; Bd. 54, Heft 1. 2; Verhandlungen. J. 1903, No 16—18; 1904, No 1—15.

— Verein z. Verbreitung naturwissensch. Kenntnisse: —

— K. K. zool.-botan. Gesellschaft: Verhandlungen. Bd. 53, Heft 10; Bd. 54, Heft 1—10.

— Entomolog. Verein: Jahresbericht 14. 1903.

Wiesbaden. Nassauischer Verein f. Naturkunde: Jahrbücher. Jg. 57. 1904.

Winterthur. Naturwiss. Gesellsch.: Mitteilungen. Heft 5, 1903, 4.

Würzburg. Physikal.-med. Gesellschaft: Verhandlungen. N. F. 36; Sitzungsberichte. Jg. 1903.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahrsschrift. Jg. 48, Heft 3. 4. Jg. 49, Heft 1. 2.

— Schweizerische botan. Gesellschaft: Berichte. Heft 13. 14.

Zwickau. Verein f. Naturkunde: —

b) Als Geschenk von den Verfassern, Mitarbeitern und Herausgebern.

Albert I., Prince Souverain de Monaco: Résultats des campagnes scientifiques. Fasc. 25. 26. 27.

Bornhardt: Geschichte der Siegener Bergschule. Siegen 1904.

Elbert: Die Entwicklung d. Bodenreliefs von Vorpommern u. Rügen. 1. Teil. 8. Jahresber. d. geogr. Ges. z. Greifswald. 1904.

Henriksen: On the iron ore deposits in Sydvaranger. Christiania. 1904.

Janet: Sur les nids de la Vespa crabro; ordre d'apparition des prem. alvéoles. Comptes Rendus Hebd. des Séances de l'Ac. d. Sciences T. 120. 1894.

— Sur la Vespa crabro. Ponte, conservation de la chaleur dans le nid. T. 120. 1895.

— Observations sur les Frelons. T. 120. 1895.

— Sur les muscles des fourmis, des guêpes et des abeilles. T. 121. 1895.

— Etudes sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Note 14. Rapports des animaux myrmecophiles avec les fournis. Limoges 1897.

— Essai sur la constitution morphologique de la tête de l'insecte. Paris 1899.

— Anatomie du gaster de la Myrmica rubra. Paris 1902.

— Observations sur les guêpes. Paris 1903.

Kayser: Abriss der geolog. Verhältnisse Kurhessens. Hessische Landes- und Volkskunde. Bd. 1. 1904.
v. Kölliker: Beiträge z. Kenntnis d. Polypen. Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg. N. F. Bd. 2. 1870.
— Zur Entwicklung d. Keimblätter im Hühnerei. Ebda. Bd. 8. 1875.
— Über d. Jacobsonschen Organe d. Menschen. Leipzig 1877.
— Die Bedeutung d. Zellenkerne f. d. Vorgänge d. Vererbung. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 42. 1885.
— Das Karyoplasma u. d. Vererbung, eine Kritik d. Weismannschen Theorie v. d. Kontinuität d. Keimplasma. Ebda. Bd. 43. 1886.
— Der feinere Bau d. Knochengewebes. Ebda. Bd. 44. 1886.
— Die Untersuchungen v. Golgi ü. d. feineren Bau d. zentralen Nervensystems. Anatom. Anz. Jg. 2. 1887.
— Der jetzige Stand d. morphol. Disciplinen mit Bezug a. allg. Fragen. Jena 1887.
— Zur Kenntnis d. quergestr. Muskelfasern. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 47. 1888.
— Über d. feinere Anatomie u. d. physiol. Bedeutung d. sympath. Nervernsystems. Ges. dt. Naturf. u. Ärzte. Verh. Allg. Teil. 1894.
— Über d. Energiden von v. Sachs. Verh. d. anat. Ges. 1897.
— Über d. Tysonschen Drüsen d. Menschen. Ebda. 1897.
— Die Energiden von v. Sachs. i. Lichte der Gewebelehre der Tiere. Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg. Bd. 31. 1897.
— Kurzer Bericht ü. d. anatom. Kongress z. Pavia 1900. Ebda. Bd. 34. 1900.
— Weitere Beobachtungen ü. d. Hofmannschen Kerne am Mark d. Vögel. Anat. Anz. Bd. 21. 1902.
— Über die Entwicklung u. Bedeutung d. Glaskörpers. Verh. d. anat. Ges. 1903.
— Über d. Entwickelung d. Nervenfasern. Ebda. 1904.
Leppla: Geol. Skizze d. Saarbrücker Steinkohlengebirges. Festschrift z. 9. allg. dt. Bergmannstag. Berlin. 1904.
Philippson: Zur Morphologie d. rhein. Schiefergebirges. Verh. d. 14. dt. Geogr.-Tages in Köln 1903.
Sieberg: Handbuch d. Erdbebenkunde. Braunschweig 1904.

Burgbrohl. Eifelverein: Eifelvereinsblatt. Jg. 5.
Colorado Springs. Colorado College: Studies. Vol. 11.
Kristiania. Norske Gradmaalingskommission: Vandstandsobservationer paa den norske kyst. Hefte 6. 1904.

Essen. Verein für die bergbaul. Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund: Jahresbericht 1903.

Firenze. Bibliotheca nazionale centrale: Bulletino 1904, Num. 37–48; Indice alfabetico delle opere. 1903, P. 1–84.

Hamburg. Ornithologisch-zoologischer Verein: Zweiter Bericht 1902–1903.

Monaco. Musée océanographique: Bulletin No. 1—22.

Montevideo. Museo nacional: Anales Ser. 2, Entr. 1; Anales sección historico-filosofica. Tomo 1. 1904.

Münster. Verein für Geschichte u. Altertumskunde Westfalens: Zeitschrift f. vaterl. Geschichte u. Altertumskunde. Bd. 61; Hist.-geogr. Reg. z. Bd. 1—50, Lief. 2. 3.

Philadelphia. Zoological Society: Annual report. 32.

Roma. Ministero di Agricultura, Industria e Commercio: Catalogo della mostra fatta dal corpo reale delle miniere all' esposizione universale di St. Loüis nel 1904. Roma 1904.

Tokyo. Botanical institute, college of sciences, imperial university of Tokyo: Journal. Vol. 18, Art. 5. 8; Vol. 19, Art. 13. 14. 18. 19.

Upsala. Kungl. Universitäts-Bibliotheket: Upsala Universitäts Arsskrift. 17 Hefte aus Jg. 1870–1899; 118 Programme, Dissertationen u. s. Sonderabzüge; Botaniska sektionen of naturventenskapliga studentsälskapet i Upsala. Sitzungsberichte. Jg. 2—7. 1887—1892.

c) Als Zuwendungen von anderer Seite.

Von der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn:

Upsala. Läkareförening: Verhandlingar. Bd. 9. Heft 1—8.

Vom Ministerium d. geistl., Unterr. u. Med.-Ang.:

Conwentz: Die Gefährdung der Naturdenkmäler u. Vorschläge zu ihrer Erhaltung. Berlin 1904.

Von Herrn Aug. Hahne.

Schroeder, H.: Zur Statolithentheorie d. Geotropismus. Diss. Bonn 1904.

Von Herrn Prof. Dr. Rauff:

Milkau: Verzeichnis der Bonner Universitätsschriften 1818—1885. Bonn 1897.

---

d) Durch Ankauf.

Engler u. Prantl: Die natürl. Pflanzenfamilien. Lief. 219. 220.
Thomé: Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Lief. 16—19.

Basel u. Genf. Schweizerische paläont. Gesellschaft: Abhandlungen. Vol. 30.
Lausanne. Schweizerische geol. Gesellschaft: Eclogae. Vol. 8, No 2. 3.
London. Zoological Society: The zoological record. Vol. 40. 1903.
Trier. Gesellschaft für nützl. Forschungen: Jahresbericht. 1869—71, 1882—1899.

Verzeichnis der Sammlungsgegenstände, welche der Verein während des Jahres 1903 erhielt.

a) Als Geschenke:

Für die mineralogische Sammlung.

Von Herrn Dr. Andreae in Burgbrohl: Sanidine aus den Tuffen von Weibern.
Von Herrn Prof. Rauff in Bonn: Culmschiefer, Porphyr, Minette von Thann i. E.

Für die geologische Sammlung.

Von Herrn Prof. Rauff in Bonn: Bodenproben und Geschiebe aus Spalten und Klüften des Neandertales, Belege zu der Arbeit über die Altersbestimmung des Neandertaler Menschen. Verh. Nat. Ver. Bonn. Jg. 60, 1903.

Für die paläontologische Sammlung.

Von Herrn Prof. Rauff in Bonn: 43 Schliffe durch Stromatoporen aus dem Mitteldevon von Hagen. Culmschiefer und Grauwacke mit marinen Versteinerungen und eingeschwemmten Pflanzenresten von Thann i. E. Sammlung von Petrefakten aus dem Jura von Echte, dem Lias der Herforder Mulde, dem Oligocän von Bünde.

Von Herrn Wegner, Assistenten am min.-geol. Inst. in Münster, ein schönes Exemplar von Oxynoticeras Gevrili D'Orb. aus dem Neocom Westfalens.

Für die botanische Sammlung.

Von Herrn Rentner Wirtgen: eine größere Anzahl einheimischer Pflanzen zur Ergänzung des Herbariums.

Für die zoologische Sammlung.

Von den Herren cand. rer. nat. Reichensperger und le Roi: einheimische Vögel zur Ergänzung der Schausammlung.

Bericht über die 62. ordentliche Generalversammlung am 13., 14. und 15. Juni 1905 in Koblenz.

Für den Vorabend hatte das Zivilkasino seine gastlichen Räume geöffnet; die Versammlung selbst fand in der von der Stadtverwaltung dem Verein zur Verfügung gestellten städtischen Festhalle statt. Mittwoch den 14. Juni eröffnete der Vizepräsident Professor Rauff um $9^1/_4$ Uhr die von etwa 50 Mitgliedern und Gästen besuchte Sitzung mit einer Begrüßungsrede, dann nahm der Regierungspräsident Freiherr von Hövel das Wort, um die Versammlung in Koblenz willkommen zu heißen und ihren Arbeiten guten Erfolg zu wünschen. Namens der Stadt Koblenz begrüßte in Vertretung des am Erscheinen verhinderten Oberbürgermeisters Herr Beigeordneter Dr. Janßen und namens des Kgl. Oberbergamtes in Bonn Herr Berghauptmann Vogel die Versammlung.

Vorträge.

Oberlehrer Dr. Follmann aus Koblenz gab eine Übersicht über die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Koblenz, sah sich aber zum lebhaften Bedauern der Anwesenden genötigt, seinen anschaulichen Vortrag wegen zunehmender Heiserkeit abzukürzen. Sodann sprach der Kgl. Geologe Dr. Fliegel aus Berlin über die geologischen Verhältnisse der Kölner Bucht und Seminarlehrer Hahne aus Gummersbach über geologische Untersuchungen im Bergischen Lande und über die Fauna des Stringocephalenkalkes von Schwelm. Die interessanten geologischen Vorträge gaben Anlaß zu eingehenden, sehr anregenden Diskussionen. Darauf berichtete Professor Dr. Schönemann aus Soest über den weiteren Ausbau seiner Methode zur Messung von Höhen mittelst eines photographischen Apparates und zum Schluß sprach Privatdozent Dr. Hugo Fischer aus Bonn über seine Untersuchungen an Stickstoffbakterien. Professor Voigt aus Bonn zog den angekündigten Vortrag zurück, da die Zeit bereits zu weit vorgeschritten war.

Im Anschluß an seinen Vortrag hatte Herr Oberlehrer Dr. Follmann eine Auswahl der schönsten Petrefakten seiner Sammlung ausgestellt, ebenso hatte Herr Seminarlehrer Hahne eine Anzahl Belegstücke für seinen Vortrag mitgebracht. Von Herrn Bildhauer Kuhse in Lüdenscheid war eine wohlgelungene,

in Gips ausgeführte Rekonstruktion von Asterolepis eingeschickt worden nebst den Abgüssen der bei Lüdenscheid gefundenen Originalstücke, die als Grundlage für die Rekonstruktion gedient hatten. Herr Stadtverordneter Banquier Seligmann hatte eine große Anzahl auserlesener Mineralien des Vereinsgebietes aus seiner Sammlung ausgestellt, die ebenso wie die übrigen ausgestellten Gegenstände lebhaftes Interesse erregten. In einem Nebensaal war von Herrn Präparator Sander aus Köln eine Ausstellung von Gruppen ausgestopfter Säugetiere und Vögel veranstaltet worden, die von ihm sehr geschickt und mit großer Naturtreue nach biologischen Gesichtspunkten zusammengestellt waren.

Bericht des Vizepräsidenten über die Lage und Tätigkeit des Vereins während des Jahres 1904.

1. Mitglieder.

Die Mitgliederzahl betrug am 1. Januar 1904	443
Verstorben sind 11	
Ausgetreten sind 29, zusammen	40
	403
Eingetreten sind	17
Danach betrug die Mitgliederzahl am 31. Dez. 1904 . .	420

Die Namen der Verstorbenen sind: Beushausen, Dr. Prof. der Geologie an der Kgl. preuß. geolog. Landesanstalt und Bergakademie in Berlin, Beykirch, Assistent am Mineralogischen Institut der Universität Münster, Böcking, Friedr., Bergwerksbesitzer in Eisern, Kr. Siegen, Dahl, Werner, Rentner in Düsseldorf, Garcke, Aug., Dr. Prof., Geh. Regierungsrat, Kustos am Kgl. Herbarium in Berlin, Gerlach, Geh. Bergrat a. D. in Siegen, Härche, Rudolf, Bergwerksdirektor in Schweidnitz, Melchior, Geh. Justizrat in Dortmund, v. Oheimb, Wirkl. Geheimer Rat, Kabinetsminister a. D., Landrat in Holzhausen bei Hausberge, Schultz, Dr. Geh. Bergrat in Bochum, Weismüller, B. G., Hüttendirektor in Düsseldorf-Bilk.

2. Vereinsschriften. Die Verhandlungen mit Beiträgen von Dewalque, Fischer, Fliegel, Grosser, Krusch, Leclerq, Müller, Stoppenbrink und Voigt umfassen $16^3/_8$ Bogen mit 4 Tafeln und 10 Textfiguren, die Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft $13^3/_4$ Bogen mit zwei Tafeln.

3. Kapital-

Haupt-Rechnungs-Abschlufs

Einnahme. nach dem Konto

Pos.			M	Pf	M	Pf
"	I	Mitglieder			2523	—
"	II	Verlag			762	09
"	III	Zinsen			3497	30
"	IV	1) Kassenbestand beim Rendanten am 1. Jan. 1904, s. Verh. vor. Jhrg. S. XLIII.	107	77		
		2) Verloste Effekten	999	—		
		3) Zahlung der Rheinprovinz an den Verein	300	—		
		4) Zahlung des Kultusministeriums	500	—		
		5) Guthaben des Vereins bei der Berg.-Märk. Bank am 1. Jan. 1904.	1122	50		
		6) Guthaben der von Dechen-Stiftung bei der Bank am 1. Jan. 1904.	1943	60		
		7) Rückzahlung des Vereins an die von Dechen-Stiftung; s. Verh. vor. Jahrg., S. XLIII—XLV.	377	86	5350	73
	Saldo:	8) Neue Forderung der v. Dech.-Stift. an den Verein am 31. Dez. 1904 *)			453	26
					12586	38

*) Dieser Betrag von Mk. 453,26 ist am 5. Juni 1905 vom Verein an die von Dechen-Stiftung zurückgezahlt worden.

verwaltung.

für das Jahr 1904

des Vizepräsidenten. **Ausgabe.**

			ℳ	₰	ℳ	₰
Pos.	I	Mitglieder. Einziehung d. Jahresbeiträge, Versendung der Verhandlungen etc.			394	58
"	II	Verlag: Abbildungen	232	80		
		Druck und Papier . .	2289	13		
		Verschiedenes	12	42	2534	35
"	III	Kapitalverwaltung			41	40
"	IV	Bibliothek			1288	93
"	V	Sammlungen			417	26
"	VI	Haus			464	66
"	VII	Steuern			177	—
"	VIII	Verwaltung:				
		a) Beamten-Gehälter, Altersversicherung	1488	—		
		b) Kosten der Generalversammlung	96	16		
		c) Feuerversicherung [vorausbezahlt]	—	—		
		d) Sonstige Kosten für Bureau etc.	148	82	1732	98
"	IX	Ausserordentliche Ausgaben:				
		1) Gekaufte Effekten	1011	60		
		2) Verschiedenes	224	70		
		3) Rückzahlung des Vereins an die v. Dechen-Stiftg.; s. Verh. vor. Jahrg. S. XLIII—XLV. .	377	86	1614	16
	Saldo:	4) Anleihe des Vereins bei der v. Dechen-Stiftg. am 31. Dez. 1904*)	453	26		
		5) Guthaben des Vereins bei der Berg.-Märk. Bank am 31. Dez. 1904	1880	70		
		6) Guthaben der von Dechen-Stiftung bei der Berg.-Märk. Bank am 31. Dez. 1904 . .	1260	70		
		7) Kassenbestand des Rendanten am 31. Dez. 1904 . . .	326	40	3921	06
					12586	38

*) Siehe S. XL, Anm.

Die vorstehenden Posten verteilen sich wie folgt:

Einnahme 1904.

Pos.		Verein ℳ	Verein ₰	v. Dechen-Stiftung ℳ	v. Dechen-Stiftung ₰
I	Mitglieder	2523	—		
II	Verlag	762	09		
III	Zinsen	1873	95	1623	35
IV	1) Kassenbestand aus 1903	107	77		
	2) Verloste Effekten	999	—		
	3) Zahlung der Rheinprovinz	300	—		
	4) Zahlung des Kultusministeriums	500	—		
	5) 6) Guthaben bei der Bank am 1. I. 1904	1122	50	1943	60
	7) Rückzahlung des Vereins an die von Dechen-Stiftung	—		377	86
Saldo:	8) Guthaben der v. Dech.-Stiftg. beim Verein am 31. Dez. 1904.*)	453	26		
		8641	57	3944	81
		12586.38			

*) Dieser Betrag von Mk. 453,26 ist am 5. Juni 1905 vom Verein an die von Dechen-Stiftung zurückgezahlt worden.

auf Verein und von Dechen-Stiftung.

Ausgabe 1904.

Pos.		Verein ℳ	Verein ₰	v. Dechen-Stiftung ℳ	v. Dechen-Stiftung ₰
I	Mitglieder	394	58		
II	Verlag	2534	35		
III	Kapitalverwaltung	20	15	21	25
IV	Bibliothek	—	—	1288	93
V	Sammlungen	—	—	417	26
VI	Haus	464	66		
VII	Steuern	—	—	177	—
VIII	Verwaltung	1732	98		
IX	Ausserordentliche Ausgaben:	—	—		
	1) Für gekaufte Effekten	1011	60		
	2) Verschiedenes	224	70		
	3) Rückzahlung des Vereins an die v. Dechen-Stiftung	377	86		
Saldo:	4) Guthaben der v. Dech.-Stiftg. beim Verein, 31. XII. 1904.*)	—	—	453	26
	5) 6) Guthaben bei der Bank am 1. I. 1904	1880	70	1260	70
	7) Kassenbestand des Rendanten am 31. XII. 1904.	—	—	326	40
		8641	58	3944	80
		12586.38			

*) Siehe S. XLII, Anm.

4. Bibliothek. In die Liste der Gesellschaften und Institute, mit denen wir in regelmäßigem Tauschverkehr stehen, wurden neu aufgenommen: das Meteorologische Observatorium in Aachen, die University of California in Berkeley, die Stazione di Entomologia agraria in Florenz, die Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen und die University of Montana in Missoula.

Der Tauschverkehr wurde eingestellt seitens der École Polytechnique in Paris, die ihren Tauschverkehr eingeschränkt hat, und seitens des Wagner Free Institute of Science in Philadelphia, das keine Schriften mehr herausgibt. Unter den reichlich eingegangenen Geschenken, die im Verzeichnis der der Bibliothek einverleibten Schriften einzeln angeführt sind, seien hier besonders die Sendungen des Herrn Janet, Président de la Société Entomologique de France in Paris und Sr. Excellenz des Herrn Geheimen Rates Prof. Dr. v. Kölliker in Würzburg erwähnt, die unserm Verein eine größere Reihe ihrer Schriften zugehen ließen, wofür ihnen auch an dieser Stelle nochmals unser verbindlichster Dank ausgesprochen sei.

5. Sammlungen. Die mineralogische, geologische, und paläontologische Sammlung werden durch Geschenke von Herrn Dr. Andreae in Burgbrohl, Herrn Seminarlehrer Hahne in Gummersbach, Herrn Geh. Bergrat Prof. Laspeyres in Bonn, Herrn Dr. Wagner, Assistenten am Mineralogischen Institut der Universität Münster, und besonders durch wertvolle Zuwendung einer großen Anzahl von Mineralien, Gesteinen, Petrefakten und Dünnschliffen von seiten des Herrn Prof. Rauff in Berlin ansehnlich bereichert. Die mühevolle Neuordnung der botanischen Sammlung machte dank der unermüdlichen Tätigkeit des Herrn Wirtgen, der von Herrn Apotheker Drude aus Brühl dabei wiederum eifrig unterstützt wurde, im Laufe des Jahres große Fortschritte. Der zoologischen Sammlung gingen Geschenke der Herren cand. rer. nat. Reichensperger und le Roi und von Prof. Voigt zu.

6. Haus. Als Ursache der in den Erdgeschoßräumen an einzelnen Stellen auftretenden Feuchtigkeit wurde eine schadhafte Stelle an der im untern Flur des Hauses befindlichen Regenwasserzisterne ermittelt. Nachdem diese entleert, außer Gebrauch gesetzt und die erforderlichen baulichen Umänderungen vorgenommen worden waren, haben sich keine Mißstände mehr gezeigt.

7. Öffentlicher Vortrag. Auf Veranlassung unseres Vereins und mehrerer anderer Vereine Bonns fand am 15. Juni

ein gut besuchter Vortrag des Herrn Professor Dr. Conwentz über Schutz der natürlichen Landschaft, ihrer Pflanzen- und Tierwelt statt.

Wahlen und sonstige geschäftliche Angelegenheiten.

Zur Prüfung der vom Rendanten Herrn Henry vorgelegten Jahresrechnung wurden die Herren Geheimer Bergrat Haßlacher aus Bonn, Stadtverordneter Seligman aus Koblenz und Stadtrat Tilmann aus Dortmund gewählt. Von der Wahl eines ersten Vorsitzenden wurde bis zu einer nach Bonn im Herbst einzuberufenden Generalversammlung abgesehen, auf welcher zunächst eine Reihe von Statutenänderungen vorgenommen werden sollen. Zum Vizepräsidenten an Stelle des an die Königliche Bergakademie in Berlin berufenen Professor Rauff wurde Professor Noll in Bonn durch Zuruf gewählt. Er nahm die Wahl dankend an und widmete seinem Vorgänger für seine gewissenhafte und opferfreudige Geschäftsführung warme Worte der Anerkennung und des Dankes, welchen die Versammlung mit lebhaftem Beifall zustimmte. Als Schriftführer wurde Professor Voigt in Bonn wiedergewählt und ebenso als Sektionsdirektor für Botanik Herr Rentner Wirtgen in Bonn, als Bezirksvorsteher für den Regierungs-Bezirk Minden Herr Salinen- und Badedirektor Bergrat Morsbach in Oeynhausen; als Bezirksvorsteher für den Regierungsbezirk Osnabrück wurde an Stelle des verstorbenen Oberlehrers Lienenklaus Herr Oberlehrer Dr. Bödige gewählt.

Von der Naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde war folgendes Schreiben eingelaufen:

An den Vorsitzenden des Naturhistorischen Vereins der preuß. Rheinlande, Westfalens und des Regierungsbezirks Osnabrück, Herrn Professor Dr. Rauff.

Um die bereits durch v. Dechen angeknüpften engen Beziehungen zwischen der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde und dem Naturhistorischen Verein der pr. Rheinl., Westf. u. d. R.-B Osnabrück weiter auszugestalten, erklärt sich die Naturwissenschaftliche Abteilung der Nied. Ges. bereit, dem Naturhistorischen Verein korporativ als Mitglied beizutreten. Der Beitritt soll unter den folgenden Bedingungen stattfinden, die ich Sie bitte, der Generalversammlung zur Genehmigung und Beschlußfassung vorzulegen.

1. Die Selbständigkeit der Naturw. Abt. der Nied. Ges. in bezug auf die Verwaltung ihrer eigenen Angelegenheiten bleibt gewahrt.

2. Die bisherigen Vereinbarungen über die Verteilung der Druckkosten für die Sitzungsberichte bleiben bestehen.

3. Als Entgelt für die den Mitgliedern der Naturw. Abt. d. Nied. Ges. zuzustellenden Verhandlungen des Naturh. Vereins führt die Naturw. Abt. d. N. G. für jedes ihrer Mitglieder jährlich 3 Mark an die Kasse des Naturh. Vereins ab.

4. Die Mitglieder der Naturw. Abt. d. Nied. Ges. erhalten alle Rechte der ordentlichen Mitglieder des Naturh. Vereins.

5. Der Beitritt erfolgt am 1. Januar 1906.

Bonn, d. 8. Juni 1905.

E. Study.
Vorsitzender der Naturwissenschaftlichen
Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft
für Natur- und Heilkunde in Bonn.

Dieser Antrag wurde mit lebhafter Freude begrüßt und einstimmig angenommen, nachdem Professor Voigt auf die vielfachen Vorteile hingewiesen hatte, die sich sowohl für unsern Verein als auch für die Naturwissenschaftliche Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde durch einen engeren Anschluß ergeben würden, da sich bisher trotz aller freundschaftlichen Beziehungen die beiden naturwissenschaftlichen Vereinigungen in Bonn an der freien Entfaltung gegenseitig gehindert haben, wie unter anderem auch deutlich aus dem Rückgang der Zahl der Bonner Mitglieder des Naturhistorischen Vereins und der Naturwissenschaftlichen Abteilung der Nied. Ges. hervorgeht, im Gegensatz zu der Medizinischen Abteilung, deren Mitgliederzahl stetig und ziemlich lebhaft zugenommen hat. Was die finanzielle Seite der Angelegenheit betrifft, so mußten bisher diejenigen Mitglieder des Naturhistorischen Vereins, welche zugleich auch Mitglied der Niederreinischen Gesellschaft waren, auch für diese als Jahresbeitrag sechs Mark entrichten [also zusammen zwölf Mark] und erhielten die Sitzungsberichte zweckloser Weise doppelt, ein Exemplar vom Naturh. Verein und ein zweites von der Nied. Gesellschaft. Vom 1. Januar 1906 ab soll der Beitrag für den Naturh. Verein und die Nied. Gesellschaft zusammen neun Mark betragen. Er wird von dem Kassenwart der Naturw. Abteilung der Nied. Ges. eingezogen. Mindestens sechs Mark für jedes Mitglied werden an die Kasse des Naturh. Vereins abgeführt,

nämlich drei Mark als Entgelt für die vom Naturh. Verein herausgegebenen Verhandlungen und in der Regel etwas über drei Mark als Beitrag zu den Druckkosten der gemeinschaftlich herausgegebenen Sitzungsberichte. [Vergleiche 2. Absatz des oben abgedruckten Schreibens.]

Sodann legte Professor Rauff einen Entwurf für die neuen Satzungen vor, indem er darauf hinwies, daß es der stetige, wenn auch langsame Rückgang der Mitgliederzahl zur dringenden Pflicht mache, einige veraltete, auf die jetzigen Verhältnisse nicht mehr passende Bestimmungen der Statuten zu ändern und dem Verein die Möglichkeit zu einer freieren Entfaltung seiner Kräfte zu verschaffen. Der Verein ist allerdings so gut gestellt, daß er auch mit einer geringen Mitgliederzahl bestehen, seine wertvollen Sammlungen und seine große Bibliothek weiter führen und seine Schriften, wenn auch in etwas beschränktem Umfange herausgeben könnte, aber seine wissenschaftliche Bedeutung würde eine starke Einbuße erleiden, wenn man nicht dafür sorgte, daß sein Wirkungskreis keine Einschränkung erleidet. Die Abnahme der Mitgliederzahl ist nicht etwa darin begründet, daß die wissenschaftliche Tätigkeit im Innern des Vereins zu erlahmen beginnt, oder das Interesse an den Bestrebungen unseres Vereins im Schwinden begriffen ist. Aber durch das Entstehen kleinerer Lokalvereine werden dem Hauptverein fortwährend Mitglieder entzogen und zugleich wird dadurch die auf gemeinsame Ziele gerichtete Tätigkeit immer mehr zersplittert. Es erscheint daher an der Zeit, die Kräfte wieder mehr zu einheitlichem, planmäßigem Arbeiten zusammenzufassen, indem man den Lokalvereinen Gelegenheit gibt, sich an den Hauptverein anzugliedern. Es soll dies in der Weise geschehen, dass man ihnen unter möglichst entgegenkommenden Bedingungen, die eine zu starke Belastung der einzelnen Vereinskassen ausschließen, die Möglichkeit schafft, die Bibliothek unsres Vereins zu benutzen und wissenschaftliche Arbeiten ihrer Mitglieder in unsren Verhandlungen zu veröffentlichen. Die Statuten unsres Vereins sollen dahin geändert werden, daß neben vollberechtigten ordentlichen Mitgliedern auch außerordentliche Mitglieder mit beschränktem Stimmrecht aufgenommen werden dürfen; diese aber nur in dem Falle, daß ein Verein mit allen seinen Mitgliedern beitritt. Zweitens soll die Vereinsleitung ihren Sitz in Zukunft nicht ausschließlich in Bonn haben, sondern, soweit es sich mit der ungestörten Erledigung der Geschäfte verträgt, über Rheinland und Westfalen verteilt werden, um so andauernd nähere Fühlung mit den einzelnen Teilen des Vereinsgebietes zu behalten. Es soll

daher der Vorstand erweitert und die Bestimmung getroffen werden, daß nur der die Finanzen des Vereins verwaltende stellvertretende Vorsitzende, der Schriftführer und der Kassenwart in Bonn ihren Sitz haben müssen. Der von Prof. Rauff vorgelegte Entwurf der neuen Satzungen, der vom Vorstand unter der freundlichen Mitwirkung der Herren Bergrat Bornhardt, Geheimrat Professor Ludwig, Bankier Seligmann und Berghauptmann Vogel ausgearbeitet worden ist, fand nach einer näheren Besprechung der wichtigsten Punkte die Billigung der Generalversammlung. Zur Feststellung des endgiltigen Entwurfes wurde ein Ausschuß, bestehend aus den Herern Geh. Bergrat Haßlacher, Geh. Regierungsrat Professor Ludwig, Professor Noll, Stadtverordnetem Bankier Seligmann, Stadtrat Tilmann, Berghauptmann Vogel und Prof. Voigt gewählt und ihm die Befugnis erteilt, sich nach Bedürfnis durch Hinzuziehen weiterer Mitglieder zu verstärken. Sodann wurde der Vorstand von der Generalversammlung beauftragt, etwa in der zweiten Hälfte des Oktobers eine außerordentliche Generalversammlung nach Bonn einzuberufen, auf der über die Annahme der neuen Satzungen entschieden werden soll. Mit der Einladung zu der Versammlung wird jedem Mitgliede ein Abdruck des Entwurfes der neuen Satzungen zugeschickt werden.

Als Ort für die ordentliche Generalversammlung im Jahre 1906 wurde Münster i. W. gewählt, indem die Versammlung gern und mit Dank die freundliche Einladung des Herrn Oberbürgermeisters und des Herrn Professors Busz annahm. Für 1907 wurde Trier in Aussicht genommen.

Zum Schluß erstattete Herr Geheimrat Haßlacher im Namen der Rechnungsprüfer Bericht und die Versammlung erteilte auf seinen Antrag dem Rendanten mit Dank für seine Bemühungen Entlastung.

Um 4 Uhr vereinigte ein fröhliches Festmahl die Mitglieder und die Gäste des Vereins wieder in der Stadthalle, und am Abend begab man sich dann, einer gastfreundlichen Einladung der Stadt Koblenz folgend, zum Bierabend in die schönen Rheinanlagen an der Trinkhalle.

Donnerstag den 15. Juni fuhr man mit dem Dampfer nach Engers, wo man unter der freundlichen Führung des Herrn Hüttendirektors Niedermaier und mehrerer anderen Beamten das Kruppsche Hochofenwerk in Mülhofen besichtigte. Nach einem von der Direktion den ungefähr 70 Teilnehmern dargebotenen überaus gastlichen Frühstück benutzte die Mehrzahl die freundlichst zur Verfügung gestellten Wagen, um sich nach Sayn zu begeben, wo das Mittagessen eingenommen wurde.

Um $3^1/_4$ Uhr fuhr man mit der Bahn nach Höhr zur Besichtigung der keramischen Fabriken von Simon Peter Gerz I sowie von Müllenbach und Thewalt, deren Betrieb durch Herrn Lötschert eingehend erläutert wurde. Gegen Abend wanderte man durch das schöne Ferbachtal nach Vallendar, wo noch die Holz-Tabakspfeifen-Fabrik von Müllenbach und Thewalt besichtigt wurde; die Geologen aber suchten von Höhr aus unter Führung von Dr. Follmann die neu entdeckte Fundstelle tertiärer Blattabdrücke am Wambachtal auf.

Daß die diesjährige Versammlung einen so anregenden und in jeder Weise befriedigenden Verlauf genommen hat, ist in hohem Maße den umsichtigen Vorbereitungen zu danken, die vom Ortsausschuß, vor allem den Herren Oberlehrer Dr. Follmann und Stadtverordneten Seligmann getroffen worden waren, und so soll nicht unterlassen werden, ihnen auch an dieser Stelle nochmals lebhaften Dank zu zollen.

Bericht über die aufserordentliche Generalversammlung am 29. und 30. Dezember 1905 zu Bonn.

Da sich die Beratungen des in Koblenz gewählten Ausschusses über die Feststellung eines endgültigen Entwurfes einer neuen Satzung infolge längerer Reisen einiger Mitglieder des Ausschusses verzögert hatten, war die anfangs für die zweite Hälfte des Oktobers in Aussicht genommene außerordentliche Generalversammlung vom Vorstand auf die Weihnachtsferien verschoben worden. Die Vorversammlung fand Freitag den 29. Dez. abends im physikalischen Hörsaal der Landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf statt, wo der Vizepräsident Professor Noll die zahlreich erschienenen Mitglieder und Gäste im Namen des Vorstandes begrüßte und besonders den Rektor der Universität, Geheimrat Professor Jacobi und den Vorstand und die Mitglieder der Naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, die vom 1. Januar ab dem Naturhistorischen Verein beitritt, willkommen hieß. Darauf hielt Herr Geheimrat Professor Gieseler einen Experimentalvortrag über Lichtstrahlen, elektrische, Röntgen- und andere Strahlen, in welchem eine große Reihe wohlgelungener Experimente vorgeführt wurden, für welche er reichen Beifall erntete.

Niederschrift über die Verhandlungen der aufserordentlichen Generalversammlung des Naturhistorischen Vereins der preufsischen Rheinlande und Westfalens am 30. Dezember 1905.

Die außerordentliche Generalversammlung wurde um $9^1/_2$ Uhr durch den Vizepräsidenten Professor Noll (Bonn) eröffnet.

Satzungsänderung.

Erster Gegenstand der Tagesordnung war die Beratung der neuen Satzung, welche von dem auf der Generalversamm-

lung zu Koblenz am 14. Juni 1905 gewählten Ausschusse ausgearbeitet, und von der jedem Mitgliede des Vereins 14 Tage vor der Versammlung ein Abdruck zugestellt worden war. Nach einem ausführlichen Referat des Herrn Geheimen Bergrat Haßlacher (Bonn) über die Arbeiten des Ausschusses schritt man zur Beratung der einzelnen Abschnitte.

Zu § 9 stellten Oberlehrer Professor Mädge (Elberfeld) und Oberlehrer Roloff (Krefeld) den Antrag, die Beiträge für die Verbandvereine noch mehr herabzusetzen, um möglichst viel Vereine zum Anschluß zu veranlassen. Der Kostenersparnis wegen solle der Geschäftsbericht des Naturhistorischen Vereins nicht jedem einzelnen Mitgliede der Verbandvereine zugestellt werden, sondern nur denjenigen, die ihn ausdrücklich wünschten. Die Anzahl der erforderlichen Exemplare solle durch den Vorstand des Verbandvereins vor Beginn des neuen Geschäftsjahres angegeben werden. Der Antrag wurde angenommen und auf Vorschlag von Oberbergrat Körfer (Bonn) noch hinzugefügt: der Beitrag ist so zu bemessen, daß die dem Naturhistorischen Verein erwachsenden Kosten gedeckt werden. Danach erhält § 9 folgende Fassung: Der vom Verbandverein jährlich zu leistende Beitrag wird zwischen dem Vorstand des Naturhistorischen Vereins und dem Vorstand des Verbandvereins im voraus vereinbart und ist so zu bemessen, daß die dem Naturhistorischen Verein erwachsenden Kosten stets gedeckt werden. Der Beitrag ist im ersten Viertel des Kalenderjahres zu entrichten.

Der Verbandverein erhält jährlich für seine Mitglieder die vereinbarte Anzahl von Abdrücken des vom Naturhistorischen Verein herausgegebenen Geschäftsberichtes . . . .

In § 20e wird auf Antrag von Geheimrat Professor Dr. Ludwig (Bonn) das Wort „Vorstand“ abgeändert in „Vorstandsmitglieder“ und der letzte Absatz dieses § erhält die Fassung: Die Vertreter zu a, b und d werden von den betreffenden Körperschaften bestimmt . . . .

Nach diesen Abänderungen wurde der Satzungsentwurf im ganzen einstimmig angenommen und dem in Koblenz gewählten Ausschuß die Befugnis erteilt, vor der endgültigen Drucklegung die etwa noch erforderlichen stilistischen Änderungen vorzunehmen.

Wahlen.

Zum Vorsitzenden des Vereins wurde einstimmig Berghauptmann Vogel (Bonn) gewählt, die Wahl von Vertretern der Mitglieder in den einzelnen Regierungsbezirken des Vereins-

gebictes in das Kuratorium dagegen auf die nächste ordentliche Hauptversammlung in Münster i. W. verschoben. Zum Geschäftsführer für die Hauptversammlung in Münster wurde Professor Busz (Münster), zu Rechnungsprüfern die Herren Geheimer Bergrat Haßlacher und Dr. Krantz und zu deren Stellvertretern Herr Oberbergrat Bornhardt und Herr Frings gewählt.

Zu Ehrenmitgliedern ernannte darauf die Versammlung einstimmig Se. Exzellenz Herrn Oberpräsidenten a. D. von Nasse in Bonn und Professor Dr. Rauff in Berlin.

Vogel. Ludwig. Haßlacher.

Nach Beendigung des geschäftlichen Teiles begrüßte der Vizepräzident Prof. Noll den inzwischen erschienenen Oberbürgermeister Spiritus, welcher dann die Versammlung in Bonn herzlich willkommen hieß und ihrer Tagung einen guten Verlauf wünschte.

Vorträge.

Professor Busz (Münster i. W.) berichtete Neues über das Siebengebirge und besprach das Vorkommen der von ihm beschriebenen Gesteine an der Hand eines nach seinen Angaben angefertigten geologischen Modells des Siebengebirges. Herr Frings (Bonn) sprach über Abänderungen der Schmetterlinge und ihre Ursachen mit besonderer Berücksichtigung der experimentellen Entomologie und erklärte die interessantesten Erscheinungen an einer Reihe künstlerisch ausgeführter, unter seiner Leitung angefertigter Wandtafeln. Professor Noll (Bonn) hielt einen Vortrag über Vererbungserscheinungen, in welchem er die zum Teil sehr verwickelten Verhältnisse durch anschauliche Übersichtsbilder erläuterte. Die Versammlung spendete den interessanten, viel Neues bringenden Vorträgen den lebhaftesten Dank. Der Vortrag des Herrn le Roi (Bonn) mußte leider der vorgeschrittenen Zeit wegen ausfallen, doch erklärte sich der Vortragende auf Ersuchen des Vorsitzenden bereit, ihn auf der nächsten Hauptversammlung in Münster zu halten.

Besichtigungen und Festlichkeiten.

Im Auditorium maximum der Universität, welches der Herr Kurator in entgegenkommender Weise für die Sitzung zur Verfügung gestellt hatte, waren von Herrn Wirtgen über 100 Photo-

graphieen merkwürdiger Bäume ausgestellt, welche von den Bearbeitern des Forstbotanischen Merkbuches der Rheinprovinz eingesandt worden waren; ebenso eine Reihe seltener und im Verschwinden begriffener Pflanzenarten der Rheinprovinz aus dem Herbarium des Herrn Wirtgen. Am Nachmittag und am Sonntag vormittag hatte Herr Frings die Freundlichkeit, den Teilnehmern an der Versammlung Gelegenheit zur Besichtigung seiner sehenswerten, besonders durch die große Zahl künstlich durch Temperatur-Experimente gezüchteter Formen sehr interessanten Schmetterlingssammlung zu geben.

Nach Schluß der Sitzung fand in der Lesegesellschaft ein gemeinsames Mittagessen statt.

Notiz zu Seite XLVIII des Berichtes über die Generalversammlung in Koblenz.

Da die Beratungen über den unsern Mitgliedern vorzulegenden Entwurf der neuen Satzungen sich verzögert haben, muß die Einberufung der anfangs für die zweite Hälfte des Oktobers in Aussicht genommenen außerordentlichen Generalversammlung auf die Weihnachtsferien verschoben werden.

Bonn, 15. Oktober 1905.

Der Vorstand.

Die Gliederung der Aachener Steinkohlenablagerung auf Grund ihres petrographischen und palaeontologischen Verhaltens.

Mit Tafel I.

Von

Heinr. Westermann,
Kgl. Bergreferendar in Dortmund.

Inhaltsübersicht.

I. Allgemeine Beschreibung des Aachener Karbons.

Geschichtliches und Literatur.

Der Aachener Kohlendistrikt, nach der inmitten desselben liegenden Stadt Aachen so benannt, birgt einen in seiner Ausdehnung noch nicht zu übersehenden Schatz an Steinkohlen in sich, welcher schon seit alters her den Gegenstand wirtschaftlicher Gewinnung gebildet hat. Naturgemäß fand die erste Ausbeutung der Kohlenlager an ihrem Ausstreichenden statt, und erst später, nachdem die zutage anstehenden Kohlen abgebaut waren, ging man zum Stollen- und Tiefbau über. Die ersten Anfänge dieser bergbaulichen Tätigkeit reichen weit in frühere Jahrhunderte zurück, und aus den Jahrbüchern der alten Abtei Klosterrath läßt sich nachweisen, daß schon im Jahre 1113 im Wurmtale Kohlengräbereien, in der Sprache der Zeit „Kalkulen“ genannt, bestanden haben. Auch in der Gegend von Eschweiler ist der Steinkohlenbergbau sehr alt; er reicht mit großer Wahrscheinlichkeit bis in die erste Hälfte des 15. Jahrhunderts zurück. Der Aachener Steinkohlenbergbau kann sich somit eines Alters von acht Jahrhunderten rühmen; er ist damit der älteste Kohlenbergbau des Kontinents; denn die nächst älteren Bergbaubetriebe, die von Westfalen und die von Obernkirchen in der Grafschaft Schaumburg, lassen sich nur bis zum Jahre 1302 bezw. 1523 urkundlich verfolgen. Die Entwicklung des Aachener Kohlenbergbaues ging jedoch sehr langsam vor sich. Erst in den letzten Jahrzehnten hat derselbe größere wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Die Aachener Gruben fördern zur Zeit bei einer Belegschaft von ca. 9000 Mann rund 2 Millionen Tonnen jährlich. Wenn diese Produktion auch im Verhältnis zu der unserer großen Kohlendistrikte gering erscheint, so besitzt der Aachener Steinkohlenbergbau doch eine nicht zu unterschätzende wirtschaftliche Bedeutung für die weitere Umgebung, deren Industrie und deren Verkehrsmittel.

Bei dem hohen Alter und der großen Wichtigkeit des Aachener Steinkohlenbeckens muß es wundernehmen, daß, namentlich in Ansehung der schwierigen tektonischen Verhältnisse, welche später noch berührt werden, das Gebiet so wenig Gegenstand geologischer Betrachtungen geworden ist. Außer einer kleinen veralteten, aus dem Jahre 1824 stammenden Beschreibung von C. von Oynhausen rührt die einzige eingehende Bearbeitung des Gebiets von von Dechen her, welcher seine Beobachtungen in den S. 63 u. 64 angeführten vortrefflichen Werken niedergelegt hat. Außerdem finden sich kurze Skizzen über den Aufbau des Aachener Karbons in den Beschreibungen der Bergreviere Düren und Aachen. Die Hauptstörungen des Gebiets hat J. Jacob beschrieben, und eine Bearbeitung der Pflanzenreste findet sich in dem Werk von Andrae: Vorweltliche Pflanzen aus dem Steinkohlengebirge der preußischen Rheinlande und Westfalen. Eine Fixierung des Horizontes des produktiven Karbons, seine geologische Stellung zu den benachbarten Gebieten, insbesondere zu dem rheinisch-westfälischen Becken, ist bisher nicht versucht worden.

Orographisch-hydrographische Übersicht.

Das Aachener Karbonbecken bildet den nordöstlichen Abhang des hohen Venn, der Hochebene, welche sich im Norden dem rheinischen Schiefergebirge vorlagert. Dieses Hochplateau fällt in östlicher Richtung gegen das Roertal steil ab, während sich auf der Nordwestseite ein hügeliges Vorland anlehnt, das den Raum bis zur belgischen Grenze einnimmt. Gegen Norden senkt sich dieses Hügelland in der Linie Merode-Laurensberg stufenförmig zu der großen Niederung herab, welche dem norddeutschen Tieflande angehört und schon den Übergang zu der belgisch-niederländischen Küstenebene bildet. Im Westen gehen diese Hügelzüge in ein hügeliges Plateau über, gebildet aus dem isolierten Lousberg, dem Aachener Wald, den Erhebungen

von Orsbach und Vaels und den sich nach Holland hineinziehenden Kreidebergen. Dieses Terrain, das nach Westen steil ins Geultal abfällt, geht nach Osten in sanften Terrassen in das erwähnte Flachland über, so daß sich in der ganzen Oberfläche des Kohlenbezirkes ein allgemeines Senken in nordöstlicher Richtung bemerkbar macht.

Hydrographisch gehört der Aachener Karbonbezirk zum Stromgebiet der Maas. Die Entwässerung des Distrikts besorgt der wichtigste östliche Nebenfluß derselben, die Roer, welche das eigentliche Karbongebiet in breitem, nach Westen geöffnetem Bogen umfließt. Die Roer empfängt aus dem Gebiete zwei Zuflüsse, die Wurm und die Inde mit zahlreichen Nebenbächen, welche tief in den Untergrund einschneiden und zum Teil gute geologische Aufschlüsse bieten. Auf der Westseite fließen die Wasserläufe, die Geul und die Vesdre, unmittelbar in die Maas, bez. in deren Nebenfluß, die Ourthe.

Kurze stratigraphische Darstellung.

Die geognostischen Verhältnisse stehen in engem Zusammenhang mit den Oberflächenerscheinungen. Den Grundstock der geologischen Formationen bilden die kambrischen Ablagerungen des hohen Venn, auf welche sich diskordant in langgestreckten Bändern devonische Schichten auflagern, welche den erwähnten terrassenförmigen, nordwestlichen Abhang des hohen Venn bilden. Das Silur ist nicht zur Ausbildung gelangt, so daß eine bedeutende Lücke in der Reihenfolge der Schichten vorhanden ist. Auf das Devon folgt das Steinkohlengebirge, das sich ebenfalls in langen Streifen an dem Aufbau der nordwestlichen Hügelzüge beteiligt. Das Karbon, das in zwei Abteilungen, dem Kohlenkalk und dem oberen oder produktiven Karbon, entwickelt ist, stellt das letzte Glied der paläozoischen Formationsgruppe dar. Dasselbe wird gegen Westen von senonen Schichten überdeckt, welche in dem Hügelterrain des Aachener Busches und in den holländischen Höhenzügen

in die Erscheinung treten. An dem Rande des hügeligen Vorlandes im Norden und Osten entziehen unter weitverbreiteter diluvialer Decke mitteltertiäre Ablagerungen das Karbon dem Blick. Dieselben entwickeln sich bis zu einer Mächtigkeit von 600 m und darüber und zeichnen sich durch starke Wasserführung aus, gegen welche das Steinkohlengebirge der Wurmmulde durch eine tonige, wohl durch Verwitterung der karbonischen Schichtenköpfe entstandene Schicht, „Baggert" genannt, geschützt ist. Nach zahlreich zu findenden Bruchstücken von typisch tertiären Sandsteinen und Konglomeraten zu schließen, scheint die ganze Indemulde früher auch von Tertiär bedeckt gewesen zu sein. Durch die allmähliche erodierende Wirkung der Wasserläufe wurde ihre Oberfläche, ebenso wie die Täler der Worm und der Geul, von der Bedeckung des jüngeren Gebirges entblößt.

Das Aachener Steinkohlenbecken setzt sich aus zwei Mulden zusammen. Die eine befindet sich im südöstlichen Teile des Gebietes und stellt sich, abgesehen von kleineren Spezialmulden, als eine große, 10 bis 12 km breite, von Südwest nach Nordost einschiebende Mulde dar. An diese schließt sich in der Linie Moresnet, Aachen, Neusen die zweite ebenfalls von Südwest nach Nordost einfallende Mulde an, welche ihrerseits in nordwestlicher Richtung in eine dritte Mulde, das Becken von Holländisch-Limburg, überzugehen scheint. Die beiden ersten hier in Frage kommenden Mulden sind durch einen oberdevonischen Sattel, der auf der Nordseite ein widersinniges, nach Südosten gerichtetes Einfallen der Schichten zeigt, getrennt. Während sich auf der südöstlichen Seite dieses in Aachen-Burtscheid, sowie zwischen Haal und Verlantenheide zutage tretenden Sattels die Karbonschichten in regelmäßiger Reihenfolge auflagern, fehlt auf der nordwestlichen Seite desselben der Kohlenkalk, so daß produktives Karbon unmittelbar auf das Devon folgt. Diese offenkundige Dislokation findet, da ein Auskeilen des Kohlenkalks bei der guten Ausbildung desselben auf der Südseite nicht

anzunehmen ist, eine Erklärung nur in der Annahme einer gewaltigen Überschiebung, welche das Oberdevon über das Karbon überschoben hat, so daß am Südrand dieser nordwestlichen Mulde der Kohlenkalk unter dem Oberdevon liegt. Der Verwurf dieser Überschiebung ist mangels jeglicher Kenntnis des Einfallens nicht festzustellen, ist aber jedenfalls sehr beträchtlich. Der weitere Verlauf der Überschiebung läßt sich nicht verfolgen. Obwohl im Geultale nicht mehr festzustellen, steht die Überschiebung möglicherweise bei der Ähnlichkeit der Streichungs- und Einfallrichtung mit der sogenannten *faille eifelienne* oder *faille du midi* in Zusammenhang, welche sich durch Belgien und Nordfrankreich bis nach Pas de Calais verfolgen läßt.

Während nun die nordwestliche oder Wormmulde in ihrer ganzen Ausdehnung von produktiven Schichten erfüllt ist, war die andere, die sogenannte Eschweiler oder Inde-Mulde, welche sich gegen Westen in verschiedenen langgestreckten Spezialmulden entwickelt, nur im Tale der Inde tief genug, um das obere Karbon in sich aufzunehmen. Die Ausdehnung dieser beiden Mulden, welche die Grundlage des Aachener Steinkohlenbergbaues bilden, ist nicht genau festzulegen. Die Indemulde hebt im Westen, zutage tretend, aus; die Muldeflügel sind jedoch nur bis Weisweiler zu verfolgen, so daß die östliche, unter jüngerem Gebirge verborgene Fortsetzung nicht bekannt ist. Die Wurmmulde scheint sich im Westen in der Linie Aachen, Bocholtz, Simpelfeld auszuheben; die östliche Muldenwendung ist nicht bekannt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich der Südflügel dieser Mulde in seinem Fortstreichen mit dem Nordflügel der Eschweiler Mulde unter dem mächtigen Deckgebirge vereinigt, vorausgesetzt, wie es den Anschein hat, daß die Wirkung der Aachener Überschiebung sich abschwächt, bez. ganz verschwindet. Der Nordflügel der Wurmmulde ist unter den gewaltigen tertiären Ablagerungen bisher nicht festzustellen gewesen. Jedoch haben die zahlreichen Bohrungen der letzten Jahre eine weite Ausdehnung der Wurmmulde nach Norden bez.

Nordwesten in der Linie Adelhoven-Teveren ergeben, so daß ein Zusammenhang der Wurmmulde mit dem Becken von Holländisch-Limburg angenommen werden muß.

Die Lagerungsverhältnisse der beiden Mulden sind sehr verschieden. Während die Wurmmulde infolge eines von Süden kommenden, wahrscheinlich mit der Aachener Überschiebung in Zusammenhang stehenden Druckes stark zusammengepreßt worden ist, so daß die Hauptmulde, analog der Lagerung in Belgien und Nordfrankreich, in scharf geknickte kleinere Mulden und Sättel zerlegt worden ist, welche weiter nach Norden in den Grubenfeldern von Anna, Nordstern und in Holländisch-Limburg an Schärfe abnehmen und in schwach wellenförmige Lagerung der Schichten übergehen, bildet die Indemulde eine einzige, regelmäßige, nach Osten offene Mulde, welche nur die Eigentümlichkeit aufweist, daß ihr Südflügel überkippt ist.

Verwerfungen, sowohl streichende wie querschlägige, treten in beiden Revieren sehr zahlreich auf. Während die Überschiebungen, welche, wie fast überall, im Streichen der Schichten auftreten, im allgemeinen einen geringen Verwurf im Gefolge haben, abgesehen von der großen Aachener Überschiebung und einigen anderen nicht in den produktiven Schichten zur Wirkung kommenden, ist dies um so mehr bei den Querverwerfungen, den Sprüngen, der Fall. Dieselben zerlegen die beiden Mulden in terrassenförmig gegen einander verschobene Partien und bereiten dadurch dem Bergbau große Schwierigkeiten. Verschiedene Sprünge zeichnen sich durch bedeutende Verwurfshöhe bis zu mehreren 100 m aus und drei derselben, die Sandgewand, der Feldbiß mit seiner südlichen Fortsetzung, der Münstergewand, und eine etwa 2000 m östlich von Weisweiler nach Tevern verlaufende, wie die beiden erstgenannten nach Osten einfallende Verwerfung, durchqueren unter großem Verwurfe das ganze Aachener Karbongebiet. Die Sprünge sind wesentlich jüngeren Alters als die Überschiebungen. Während letztere vermutlich vor der Ablagerung des rheinischen Bundsandsteines entstanden sind, sind die Quer-

verwerfungen in ihrer jetzigen Form tertiären Alters, wie dies durch Bohrlochfunde nachgewiesen ist[1]).

Beide Mulden bergen einen großen Reichtum an Steinkohlenflözen, welche, im einzelnen selten über 1 m mächtig, in der Eschweiler Mulde etwa 14 m, in dem westlichen Teil der Wurmmulde etwa 12 m und in dem bisher aufgeschlossenen Teil derselben östlich des Feldbisses etwa 20 m abbauwürdige Kohle liefern. Die Flöze in diesen drei Gebietsteilen, in der Eschweiler Mulde und in den beiden Teilen der Wurmmulde westlich und östlich des Feldbisses, zeigen eine auffallende Verschiedenheit in dem chemischen Charakter der Kohle, so daß bezüglich des Zusammenhangs der einzelnen Flözgruppen in bergmännischen Kreisen die widersprechendsten Meinungen entstanden sind. Die herrschende Ansicht ist die, daß die Eschweiler Binnenwerke ein Äquivalent der Flözgruppe westlich des Feldbisses seien, daß mithin Flöz Padkohl und Flöz Steinknipp identisch seien, und daß andrerseits diese Flözpartie der Wurmmulde mit der Schichtengruppe östlich des Feldbassins zum Teil äquivalent sei, derart, daß das Flöz Gr.-Langenberg dem Flöz Nr. 10 der Grube Maria entspräche. von Dechen äußert sich nicht näher über den Zusammenhang der Inde- und Wurmmulde, bemerkt jedoch bezüglich der zerrissenen Teile der letzteren, gegensätzlich zu der oben erwähnten Ansicht[2]):

„— — Ebenso darf angenommen werden, daß die liegendsten Schichten der Grube Maria noch nicht mit den hangendsten Schichten westlich vom Feldbiß im Felde Gouley zusammenfallen, sondern daß auch hier noch ein unbekanntes Gebirgsmittel dazwischen liegt."

Einen Beitrag zur Klarstellung dieser wirtschaftlich hochbedeutsamen Fragen soll den Gegenstand der nachfolgenden Abhandlung bilden. Gleichzeitig soll darin die

---

[1]) Jacob: Die Hauptstörungen im Aachener Becken.

[2]) von Dechen: Orographisch-geognostische Übersicht des Regierungsbezirkes Aachen, pag. 159.

Stellung der Aachener Karbonablagerung zu dem westfälischen Becken berücksichtigt werden.

Da bei der Unbeständigkeit des Gesteinscharakters durch petrographische Studien allein diese Frage nicht geklärt werden konnte, so habe ich versucht, neben der petrographischen durch palaeontologische Untersuchungen eine Lösung derselben zu ermöglichen.

Die oberirdischen Aufschlüsse waren sehr gering und boten nur für die unteren Teile der Eschweiler Mulde Material. Für die Untersuchung der eigentlichen flözführenden Schichten war ich auf die unterirdischen Aufschlüsse angewiesen. Das Material aus der Eschweiler Mulde lieferte mir die einzige dort betriebene Grube, die „Eschweiler Reserve-Grube", welche in dem zwischen Münstergewand und Sandgewand abgesunkenen Muldenteil die sogenannten „Binnenwerke", d. h. die Flöze von Padtkohl an aufwärts, baut. Die Flöze unter Padtkohl, die sogenannten „Außenwerke" der Eschweiler Mulde, sind seit langen Jahren nicht mehr zugänglich, konnten daher leider nicht untersucht werden.

In dem Wurmbecken untersuchte ich westlich des Feldbisses die Gruben Gouley, Neu-Laurweg, Kämpchen und Langenberg, östlich des Feldbisses die Gruben Maria und Anna, deren Flöze sich zum Teil entsprechen, so daß der Flöz Nr. 1 der Mariagrube äquivalent ist dem Flöze G der Annagrube, und infolgedessen die Flöze von Nr. 5 ab aufwärts der Annagrube auf der Mariagrube nicht mehr vorhanden sind.

II. Petrographische Untersuchung der produktiven Schichtenfolge.

Das Aachener Steinkohlengebirge besteht aus zwei petrographisch scharf zu trennenden Abteilungen: einer unteren, kalkigen, dem Kohlenkalk, und einer oberen, aus Konglomeraten, Sandsteinen, Schiefertonen und Steinkohlen-

flözen zusammengesetzten, dem produktiven Karbon. Der Kohlenkalk tritt im ganzen Aachener Bezirk als liegendes Schichtenglied des Karbons auf; er zieht sich im Westen weit nach Belgien und Frankreich hinein und scheint sich auch nach Osten unter der Tertiärablagerung der Kölner Bucht fortzusetzen, um bei Ratingen wieder zutage zu treten. Ein weiteres Eingehen auf die Beschaffenheit des Kohlenkalks erübrigt sich mit Rücksicht auf die Zwecke dieser Arbeit, für welche hauptsächlich das produktive Karbon in Betracht kommt.

Wenn auch von der petrographischen Charakterisierung der einzelnen Schichten nicht viel für eine Gliederung des Oberkarbons zu erhoffen steht, da die Beschaffenheit derselben im Fortstreichen oft wechselt, so bietet der Gesteinscharakter von größeren zusammengefaßten Flözgruppen doch gewisse Anhaltspunkte für eine Einteilung. Schiefertone bilden das Hauptmaterial der Gebirgsschichten, namentlich im oberen Teil der Eschweiler Mulde und in der Wurmmulde. Dieselben zeigen die für die Steinkohlenformation charakteristische Beschaffenheit und weisen in den beiden Gebieten kaum Unterscheidungsmerkmale auf. Von graubrauner bis schwarzer Farbe stehen sie bankartig, oft auch plattenförmig an. In der Nähe der Flöze bilden sie infolge Einlagerung von dünnen Kohlenlagen die sogenannten Brandschiefer, welche sich beim Abbau oft in gefahrbringender Weise in großen Platten und Blöcken ablösen. In ihrer Färbung weisen die Schiefertone in dem Gebirgsmittel zwischen den Flözen Nr. 4 und Nr. 6 der Grube Maria Sonderlichkeiten auf. Sie erscheinen schmal bandartig, bunt angelaufen und wechseln in der Farbe zwischen hellgrau, bläulich und grünlich. In Westfalen sind derartige streifenweise gefärbte Schiefertone auch bekannt. Die Entstehung dieser Färbung erklärt man sich hier so, „daß längs einer Störungszone der Schieferton (durch emporsteigende Dämpfe?) gebleicht worden ist. Dabei verhielten sich die verschiedenen Schichten den Einwirkungen der bleichenden Reagentien gegenüber ver-

schieden, so daß eine bandartige Zeichnung entstehen mußte" [1]).

Wie schon von Dechen betont, bilden Schiefertone die stete, wenn oft auch nur schwach entwickelte Einkleidung der Flöze. Dieser Umstand ist von großer Bedeutung für den Bergbaubetrieb der Eschweiler Mulde, wo die Kohlensandsteine infolge des Fehlens der „Baggert"-Schicht am Grunde des Deckgebirges sehr wasserreich sind. Hier spielen die Schiefertone die Rolle von wassertragenden Schichten. Bei schwacher Entwickelung derselben und bei größerer Entblößung des Hangenden durch den Abbau sind die Schiefertone oft nicht imstande, den Wasserdruck aufzunehmen, so daß der Bergmann die zusitzenden Wasser, um einen gewaltsamen Durchbruch derselben zu verhüten, mittels Bohrloches abzapfen muß.

Durch längere Berührung mit Wasser verwandelt sich der Tonschiefer häufig zu einer weichen fettigen Masse; er „quillt", wie der Bergmann sagt, und ruft, wie dies namentlich in dem wasserreichen Eschweiler Revier zur Geltung kommt, eine kostspielige Druckhaftigkeit des ganzen Grubengebäudes hervor. Auch am Ausgehenden der Schichten zerfallen die Schiefertone unter dem Einfluß der Atmosphärilien zu plastischem, graubraunem Ton, welcher stellenweise zu feuerfesten Produkten verarbeitet wird. Bei großer Entblößung, wie im Innern der Indemulde, bilden die Schiefertone eine mehrere Meter dicke Verwitterungsrinde, welche bisweilen eine täuschende Ähnlichkeit mit diluvialem Lehm annimmt.

Mineralführend sind die Schiefertone im allgemeinen nicht; nur in den Eschweiler Binnenwerken wurden zuweilen schmale Klüfte beobachtet, welche derben, bei unvollständiger Ausfüllung auch krystallisierten Kalkspat führten. An einer Stelle trugen diese Kalkspatkrystalle bunt angelaufene Pyritkryställchen, wie sie sonst im Kohlensandstein aufzutreten pflegen.

---

[1]) Sammelwerk Band 1, pag. 65.

Eine Eigentümlichkeit des Schiefertons bilden die häufig auftretenden Nieren und Knollen von tonigem Sphärosiderit. Am häufigsten sind dieselben in dem unteren Teil der Eschweiler Binnenwerke und in der Flözpartie westlich des Feldbisses; sie kommen jedoch auch im Felde der Gruben Maria und Anna vor. Sie besitzen die bekannten charakteristischen Eigenschaften. Von verschiedenartiger Form und Größe, zeichnen sie sich vor dem begleitenden Schieferton durch eine oft rötliche Färbung und durch eine größere Härte aus, welch letztere sich bei den bergmännischen Arbeiten unangenehm bemerkbar macht. Die in anderen Karbongebieten häufig zu beachtenden Einschlüsse von tierischen oder pflanzlichen Resten scheinen in dem Aachener Gebiet nicht oder doch äußerst selten vorzukommen, da die zahlreichen und an den verschiedensten Orten unternommenen Versuche resultatlos blieben. Es fanden sich inmitten der Sphärosiderite nur kleine weiße Kalkspatkörnchen, um welche die Konkretion in deutlich zu verfolgender Weise sich gebildet hatte. Zuweilen stellen die Sphärosiderite flözartige Einlagerungen im Gebirge dar. In guter Ausbildung, jedoch selten über einen halben Meter mächtig, finden sich dieselben in der Eschweiler Mulde als Begleiter der Flöze Schlemmerich, Bein, Kirschbaum, Großkohl und Kessel, in der Wurmmulde über den Flözen Fürth, Stinkert, Bruch, im Grubenfeld Anna über den Flözen Nr. $6^1/_2$ und Nr. 15. Relativ geringer Eisengehalt und starke Verunreinigung mit Kohle machen diese Toneisensteinflöze zu wirtschaftlichen Zwecken unbrauchbar.

Die Schiefertone gehen häufig durch Aufnahme von quarzigen Beimengungen in sogenannte Sandschiefer über. Unter dieser mehr oder weniger willkürlichen Bezeichnung hat man die mannigfaltigsten Übergänge zwischen Sandstein und Schieferton zusammengefaßt. Die Sandschiefer wechseln sehr in der Farbe und in der Härte. Sie sind in der Eschweiler Mulde wenig vertreten, ebenso nach meinen Beobachtungen im westlichen Teil der Wurmmulde. Im Felde der Grube Maria sind sie schon häufiger,

und in den Schichten der Annagrube spielen sie eine große Rolle. Im übrigen bieten die Sandschiefer keine charakteristischen Merkmale. Auch die Sandsteine der beiden Mulden zeigen in ihrem Auftreten und in ihrem petrographischen Verhalten wenig charakteristische Eigenschaften. Sie sind ähnlich beschaffen wie die Kohlensandsteine anderer Bezirke, so daß daher von einer mikroskopischen Untersuchung für vorliegende Arbeit keine nennenswerten Resultate zu erhoffen waren.

Über die Verbreitung der Sandsteine läßt sich allgemein sagen, daß dieselben in der Eschweiler Mulde einen größeren Anteil an der Zusammensetzung der Gebirgsschichten haben, als im Wurmrevier. Vorwiegend sind es die Außenwerke und die liegendste Partie der Binnenwerke, welche sich durch mächtige Sandsteinlagen auszeichnen, während in den oberen Schichten Schiefertone vorwalten. In der Wurmmulde westlich des Feldbisses treten dickere, bis 12 m mächtige Sandsteinlagen nur über den Flözen Grauwerk, Meister, Gr. Langenberg und Hüls auf. In dem Gebiete östlich der Sandgewand tritt der Sandstein noch mehr zurück. Er erscheint in dickeren Packen in den Schichten der Mariagrube über den Flözen Nr. 10, Nr. 7 und K. Die dicke Sandsteinlage über Flöz K ist durch dünnere Schieferton- und Kohlenstreifen in mehrere Packen zerlegt; in den entsprechenden Schichten der Grube Anna (Flöz Nr. 4—5) ist dieselbe nicht mehr in dieser Mächtigkeit vorhanden. Im Felde der Grube Anna steht eine Sandsteinschicht von über 5 m Mächtigkeit nur über dem 1,43 m mächtigen Flöze an, welches mit dem Flöze Nr. 7 der Mariagrube identisch ist.

Um nun die Beschaffenheit der Sandsteine kurz zu betrachten, so besitzen diejenigen der Eschweiler Außenwerke fast ausschließlich quarzitischen und arkoseartigen Charakter. Sie sind von heller, oft rein weißer Farbe, welche bisweilen durch sekundäre Einwirkungen rötlich geflammt erscheint. Ihre große Härte und der glatte Bruch machen sie zu Pflaster- und Wegebaumaterial vor-

züglich geeignet, weshalb sie am Ausgehenden in zahlreichen Steinbrüchen gewonnen werden. Wegen ihres hohen Kieselsäuregehaltes und ihrer geringen alkalischen Beimengungen finden sie bei der Fabrikation von feuerfesten Produkten vielfach Anwendung.

Die Sandsteine in dem inneren Teil der Eschweiler Mulde sind ebenfalls feinkörniger, quarzitischer Natur, enthalten jedoch keine Kaolinkörnchen. Sie sind von mittlerer Festigkeit und von dunkelgrauer bis grauschwarzer Farbe. Abweichender Natur sind nur die Sandsteinlagen im Hangenden und Liegenden von Flöz Gyr und im Hangenden von Flöz Schlemmerich. Diese zeichnen sich durch größere Härte, hellere Farbe und gröbkörnigeres Gefüge vor den anderen aus.

Mineralien habe ich, abgesehen von geringen Pyriteinsprenglingen und kleinen Quarzkrystallen in den Eschweiler Sandsteinen nicht beobachtet.

Die Sandsteine der Wurmmulde sind von fast gleicher Beschaffenheit wie die der Binnenwerke, scheinen jedoch noch feinkörniger in ihrer Struktur zu sein. Sie sind von gelbbrauner bis aschgrauer Farbe und nähern sich zum Teil den devonischen Quarziten. Auf den Klüften finden sich meist kleinere Krystalle von Quarz, Schwefelkies, Blende und Kupferkies. Wegen ihrer ziemlich großen Härte werden sie, namentlich der Sandstein über Flöz Hüls, im Wurmtal zu Werk- und Pflastersteinen gebrochen.

Östlich des Feldbisses treten die Sandsteine ebenfalls feinkörnig und dunkelgefärbt auf. Sie sind von mittlerer Festigkeit. Grobkörnigere und festere Lagen treten mit hellgrauer Färbung über den Flözen Nr. 17 und Nr. 10 der Grube Maria auf. Dieselben besitzen große Ähnlichkeit mit den grobkörnigen Sandsteinen der Binnenwerke (über Schlemmerich und Gyr), unterscheiden sich jedoch dadurch von diesen, daß sie nicht die schwarzen Lyditkörnchen und die grünlichen Chloriteinsprenglinge führen, durch welche sich diese auszeichnen.

Auf Klüften und Schnitten sind dieselben Mineralien

zu beobachten, wie jenseits des Feldbisses. Bemerkenswert ist für dieses Gebiet das Erscheinen von Millerit, der nicht selten in strahligen und haarförmigen Krystallen auftritt.

Die größte Wichtigkeit von allen Gesteinen besitzen die Konglomerate. Dieselben bieten durch ihr typisches Auftreten das beste Mittel für eine Trennung der Schichten auf petrographischer Grundlage. Während die Konglomerate in der Wurmmulde weder unterirdisch diesseits und jenseits des Feldbisses, noch in den im Wurmtale vorhandenen oberirdischen Aufschlüssen festzustellen waren, finden sich dieselben im unteren Teil der Eschweiler Mulde in verschiedenen Zonen. Holzapfel sagt darüber [1]: „Am meisten in die Augen fallend sind die Konglomerate, welche vorwiegend aus völlig gerundeten Geröllen von Quarz, Quarzit und Kieselschiefer bestehen, die durch ein Sandsteinbindemittel verkittet sind, welches oft hart und fest ist, so daß das Gestein in Felsmauern aus den Gehängen hervortritt, oft aber auch weich und mürbe, so daß das Konglomerat leicht zu einem mittelgroben Kies zerfällt. An einigen Stellen kommen Kalkgerölle vor, durch deren Auswitterung das Gestein ein zelliges Aussehen erhält. Während von Dechen ausdrücklich betont, daß Konglomerate in der Indemulde nur in einem Horizonte auftreten, finden sie sich tatsächlich in fünf verschiedenen Niveaus.“ „Besonders deutlich sind sie auf dem Südflügel der Eschweiler Mulde bei Stollberg entwickelt, halten aber nicht alle im Streichen weit aus.“

„Die tiefste Lage liegt dicht über dem Kohlenkalk, noch unter den Wilhelmineflözchen. Nach Südosten hin keilt sie aus und fehlt bei Cornelimünster schon. Die nächste Konglomeratzone, die bei Gedan besonders schön zu sehen ist, liegt etwa in der Mitte zwischen den Flözen Wilhelmine und Traufe, die dritte dicht über dem Flöz

[1]) Beschreibung des Bergreviers Düren, pag. 17 ff.

Kleinkohl, die vierte ziemlich unregelmässig ausgebildete im Liegenden von Breitgang und das höchste, ziemlich kleinkörnige Konglomerat liegt nicht tief unter Flöz Padtkohl."

Bezüglich der Binnenwerke bemerkt der Autor an gleicher Stelle: „Konglomeratlagen scheinen zu fehlen."

Diese Ansführung bedarf wegen der Bedeutung der Konglomerate für vorliegende Arbeit noch einiger ergänzenden Einzelheiten.

Es sei zunächst erwähnt, daß es außer den fünf von Holzapfel angeführten Konglomeratlagen noch eine sechste gibt, und zwar in den Binnenwerken dicht unter dem Flöz Kessel. Dasselbe besitzt den gleichen petrographischen Charakter wie die übrigen Konglomerate, zeichnet sich vor diesen aber durch geringe Abrollung der oft eckig erscheinenden Bestandteile, sowie durch das häufigere Vorkommen von Bruchstücken von Toneisenstein aus. Es tritt auf dem Muldensüdflügel in 6 bis 7 m Mächtigkeit auf der 280-, 380- und 480-m-Sohle der Reserve-Grube auf und läßt sich ca. 1 km im Streichen verfolgen. Auf dem Nordflügel scheint das Konglomerat nicht so aushaltender Natur zu sein, da dasselbe mit dem Querschlag der 380-m-Sohle, dem einzigen zur Zeit zugänglichen Aufschluss, nicht durchfahren würde. Die übrigen Konglomerate erscheinen auf beiden Seiten der Eschweiler Mulde, so daß sie als durchgehende, selbständige Schichtenglieder die Muldung des Gebirges mitzumachen scheinen. Eine Schichtung der Konglomerate, welche reich an Querklüften sind, ist nur selten zu beobachten. In den einzelnen Lagen selbst werden dieselben von der Basis ab nach oben immer feinkörniger und gehen in Sandstein über. Die Mächtigkeit der Konglomerate läßt sich, abgesehen von dem hangendsten, nicht genau bestimmen, da einesteils die oberirdischen Aufschlüsse nicht ausreichen, andernteils die Risse der in der Hauptzone der Konglomerate, den Außenwerken, fristenden Gruben keine Angaben darüber enthalten. Das etwa 400 m unter Flöz Traufe

liegende Hauptkonglomerat wird gewöhnlich als 50 m mächtig angegeben; es scheint jedoch, nach dem Ausgehenden zu schließen, mächtiger zu sein.

Die Kohlenflöze bieten von allen Schichtengliedern des oberen Karbons die geringsten petrographischen Unterscheidungsmerkmale. Die Kohlen setzen sich, wie allenthalben, aus verschiedenen Packen von Glanz- und Mattkohle zusammen, denen sich untergeordnet in ganz dünnen Lagen dunkelschwarze Faserkohle zugesellt, welche sich an ihrer abfärbenden Eigenschaft gut erkennen läßt. Die Faserkohle, welche durch ihre Menge den Grad der Verkokbarkeit des Flözes bedingt, scheint sich namentlich im Wurmrevier westlich des Feldbisses stark an der Zusammensetzung der Flöze zu beteiligen. Kännelkohle ist bisher im Aachener Steinkohlenbezirk nicht beobachtet worden.

Große Unterschiede machen sich indessen, wie weiter oben schon angedeutet, in der chemischen Beschaffenheit der Kohle bemerkbar.

Die liegende Flözpartie der Eschweiler Mulde, die Außenwerke, von denen nur die Flöze Kleinkohl, Großkohl, Eule und Spließ gebaut worden sind, führen eine magere Flammkohle, oder, wie von Dechen sie bezeichnete, „flammende Sinterkohle“. Die Binnenwerke liefern dagegen eine vorzügliche Backkohle. Nach Versuchen von Brix besitzen die Kohlen der Indemulde einen sehr hohen Heizwert, den höchsten von allen preußischen Steinkohlen. Außer den Außen- und Binnenwerken kommen in der Eschweiler Mulde, nicht weit über dem Kohlenkalk, die Wilhelmineflözchen vor, drei schmale, zusammenliegende und unregelmäßig ausgebildete Flözstreifen, welche stark verunreinigt sind und eine sehr schlechte magere Kohle liefern. Auch in den kleineren Mulden westlich von Eschweiler finden sich diese Flözchen zum Teil und haben vorübergehend, wie bei Lontzen, Anlaß zum Versuchsbau gegeben.

Die Flöze des Wurmreviers westlich des Feldbisses

enthalten durchweg anthrazitische Magerkohle. Unmittelbar östlich dieses Verwurfes, im Felde Gemeinschaft und im Felde der Mariagrube, treten in der hangenden Partie — Flöz L bis C — Fettkohlen, in der unteren Partie — Flöz Nr. 4 bis Nr. 17 — Flammkohlen auf. Die übrigen Gruben dieses Gebietes bauen dieselben Flözgruppen, jedoch treten hier noch hangendere Fettkohlenflöze auf als auf der Grube Maria. Die Einteilung der Flöze in eine Fett- und Flammkohlengruppe ist mehr oder weniger willkürlich, da der Übergang der Flöze von der Flammkohlen- zur Fettkohlenbeschaffenheit sich naturgemäß allmählich vollzieht und charakteristische Trennungsmerkmale, wenn man nicht gerade die Flözarmut des etwa 100 m starken Zwischenmittels als solches heranziehen will, nicht zu bestehen scheinen.

Die Verschiedenheit des chemischen Charakters der Kohle, welcher bekanntlich durch den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen bedingt wird, spricht sich in folgenden Durchschnittszahlen aus:

Flöze	Gasgehalt in %
Außenwerke	9
Binnenwerke	20—30
Magerkohlen der Wurmmulde	4—7
Flammkohlen " "	15—19
Fettkohlen " "	18—22

III. Palaeontologische Untersuchung.

Bei der bekannten Armut des produktiven Karbons an tierischen Resten wurde darauf Bedacht genommen, auch die viel zahlreicheren pflanzlichen Reste, deren Bedeutung für die Gliederung des Karbons erst in letzter Zeit, namentlich durch die verdienstvollen Arbeiten von

Potonié, erkannt worden ist, in dem zu betrachtenden Gebiete einer ausreichenden Bearbeitung zu unterziehen. Wenn die Pflanzen auch nicht so vortreffliche Leitfossilien abgeben wie beispielsweise gewisse marine Reste im westfälischen Karbon und dementsprechend zur Identifikation einzelner Flöze nicht herangezogen werden können, so bieten sie doch Dank der Forschungen der letzten Jahrzehnte ein zuverlässiges Mittel, beschränkte Flözgruppen in ihrer Altersfolge zu charakterisieren und gegeneinander abzugrenzen.

Animalische Fossilien.

Es sollen zunächst die tierischen Reste angeführt werden. Dieselben sind im Aachener Steinkohlengebirge sehr selten. Die besten Fundorte lieferten, namentlich für die untere Zone, die Aufschlüsse in der Eschweiler und den benachbarten kleineren Mulden. Aus diesen Schichten besitzt die geologische Sammlung der Aachener Hochschule eine Anzahl Stücke, durch welche ich in meinen Arbeiten wesentlich gefördert worden bin.

In den tieferen Schichten über dem Kohlenkalk kommen in einzelnen Lagen des Schiefertons zahlreiche marine Mollusken wie Produktiden und Goniatiten *(Glyphioceras* und *Dimorphoceras*) vor, deren schlechter Erhaltungszustand eine nähere Bestimmung kaum zuläßt. von Dechen führt von den hier auftretenden Goniatiten *Goniatites diadema List.* an, welcher vor Jahren in der Nähe der Hochöfen der Konkordia-Hütte bei Eschweiler in einem Exemplar gefunden worden ist. Ganz selten finden sich in diesen Schichten Reste von *Bellerophon* und *Chonetes*. Nach Holzapfel[1]) scheint hier noch *Posidonia Becheri Bronn.* vorzukommen, welche in Belgien im gleichen Niveau vorhanden ist. Die in dem unteren Horizonte zahlreich angelegten Sandsteinbrüche sind außerordentlich versteinerungsarm.

---

[1]) Beschreibung des Bergreviers Düren pag. 17 ff.

In der Wurmmulde scheinen in den unteren Schichten, welche in dem oberen Wurm- und Geultale aufgeschlossen sind, ähnliche marine Reste vorzukommen wie im Eschweiler Gebiet. In einem vor Jahren bei Kaisersruhe geschlagenen Versuchsschachte soll sich unter den darin gefundenen Versteinerungen eine *Aviculopecten*-Art gefunden haben. Von hier soll auch ein in der Aachener Hochschule aufbewahrtes Exemplar dieser Gattung, dessen Fundort nicht bezeichnet ist, herrühren. Jedoch lassen sich bei der Unsicherheit des Fundpunktes nicht bestimmte Vermutungen daran knüpfen. Auffallend ist, daß in einem Bohrloch bei Pützlohn, auf dem Nordflügel der Eschweiler Mulde, bei etwa 264 Meter Teufe derselbe *Aviculopecten* gefunden worden ist. Die durch den Bergbau erschlossene magere Flözpartie der Wurmmulde scheint sehr wenig animalische Fossilien zu führen. Ausser dem vereinzelten Vorkommen eines Süßwasserschneckchens, wahrscheinlich *Spirorbis carbonarius* (*Planorbis Caroli Ludw.?)* im hangenden Schieferton des Flözes Merl sind in dieser Schichtengruppe keine tierischen Reste beobachtet worden.

Östlich des Feldbisses treten dagegen in verschiedenen Horizonten tierische Versteinerungen auf.

Das Hangende von Flöz Nr. 6 der Mariagrube, das aus einem dunklen schwarzen Schieferton besteht, ist durch das zahlreiche Vorkommen von marinen Versteinerungen ausgezeichnet: *Aviculopecten papyraceus Sow.*, *Lingula mythiloides Sow.* und undeutlich erhaltene Goniatiten, welche nach den vorhandenen Kennzeichen zu der Art *Nautilus Vanderbecki Ludw.* gerechnet werden dürften. Die einzelnen Exemplare dieser Fossilien sind sehr häufig mit Schwefelkies überzogen und treten dadurch besonders scharf aus dem einschließenden Schieferton hervor.

Über dem nur etwa 40 Meter höher liegenden Flöz Nr. 5 befindet sich eine ca. 30 Centimeter dicke Schicht, welche ausschließlich aus Schalen von Süßwassermuscheln,

Anthracosien, besteht. Die Schalen sind großenteils in Schwefelkies metamorphosiert. Die einzelnen Tiere lassen sich infolge schlechter Erhaltung einer genaueren Bestimmung kaum unterziehen.

Auch über dem Flöz Nr. 4 kommen Anthracosien vor, jedoch weit weniger häufig als über dem Flöze Nr. 5.

Das Flöz C führt im Hangenden kleine muschelförmige Versteinerungen von Roggenkorngröße, welche der Gattung *Cypridina* angehören dürften.

Außer diesen Vorkommnissen sind auf der Grube Maria in zwei zusammenliegenden Flözen, welche nach der Durchörterung der Sandgewand auf der 630 m-Sohle im Streichen der Flöze Nr. 5 und Nr. 6 angefahren wurden, Anthracosien gefunden worden, welche neben zahlreichen Pflanzenresten, oft auf denselben Schiefertonplatten, auftreten.

Auf der Grube Anna, wo die Flöze mit typischen animalischen Resten noch nicht gebaut werden, sind keine weiteren Fossilien bekannt.

Auf der Grube Nordstern sind Cypridinenreste beobachtet worden, die, auf Haldenstücken konstatiert, nach ihrer Herkunft nicht näher bezeichnet werden können, aber vermutlich dem Horizonte des Flözes C angehören.

Pflanzliche Reste.

Die Pflanzenreste zeichnen sich im Gegensatz zu den tierischen Resten durch große Häufigkeit aus. Sie finden sich vorwiegend im Hangenden der Flöze, dicht über denselben, selten im Liegenden. Da Haldenmaterial für die vorliegende Arbeit nicht in Betracht kam, so war das Sammeln der Abdrücke, namentlich im Eschweiler Revier, wo infolge der starken Wasserführung des Gebirges der Schieferton sehr zum Zerfall neigt, mit Schwierigkeiten verknüpft. Die geologische Sammlung der Aachener Hochschule ist sehr arm an Pflanzenabdrücken des dortigen Karbons. Die vorhandenen Stücke waren zum Teil nach

ihrem Fundorte nicht genau bestimmt, so daß sie überhaupt nicht in Betracht gezogen werden konnten. Eine Ausnahme bildete eine Anzahl teilweise sehr schöner Abdrücke aus den unteren Schichten der Eschweiler Mulde, aus der Magerkohlenpartie des Wurmbeckens und aus dem Grubenfeld Gemeinschaft, unmittelbar östlich des Feldbisses. Diese Stücke, welche teils oberflächlich, teils gar nicht bestimmt waren, waren genau nach Flöz und Grube bezeichnet und gaben eine wertvolle Ergänzung meines Materials ab.

Eine Bearbeitung haben die pflanzlichen Reste des Aachener Karbons in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts von Andrae in dem schon erwähnten trefflichen Buche: „Vorweltliche Pflanzen aus dem Steinkohlengebirge der preußischen Rheinlande und Westfalens“ erfahren; leider hat dieser Autor bei seiner Untersuchung nur die palaeontologischen Momente berücksichtigt, wie aus folgendem hervorgeht.

Das Werk gibt bei den wichtigen Farnarten des Aachener Karbons als Fundort stets Eschweiler an. Nach mündlicher Überlieferung ist jedoch das Material teilweise auch im Wurmrevier gesammelt worden und dem Autor ohne nähere Bezeichnung der einzelnen Stücke vom „Eschweiler Bergwerks-Verein“, der in beiden Mulden Bergbaubetriebe unterhält, zugestellt worden. Vielleicht hat auch der Name „Eschweiler Bergwerks-Verein“ dem Autor Anlaß zu der Meinung gegeben, daß das Material aus Eschweiler stamme. Überdies ist es naheliegend, daß Andrae bei einer Bearbeitung der Aachener Karbonpflanzen naturgemäß auch diejenigen der Wurmmulde berücksichtigen mußte, weil hier die Grubenaufschlüsse viel älter und viel bedeutender waren als im Eschweiler Bezirk Da Andrae nach der ganzen Tendenz des Werkes. lediglich eine palaeontologische Beschreibung der Pflanzenreste geben wollte, so ist mit der Bezeichnung Eschweiler als Fundpunkt wahrscheinlich im weiteren Sinne der ganze Aachener Montanbezirk gemeint. Denn nur auf diese

Weise lassen sich gewisse Widersprüche verstehen, welche sich zwischen dem obigen Werke und einer von Andrae aufgestellten, durch von Dechen auf Seite 170 und 171 der „Orographisch-geognostischen Übersicht des Regierungsbezirkes Aachen“ wiedergegebenen Übersicht der Pflanzenreste der Eschweiler Mulde herausstellen. Um ein Beispiel anzuführen, werden in dem erwähnten Werke vier verschiedene Spezies der Gattung *Lonchopteris* mit dem Fundorte Eschweiler angeführt, während in der Übersicht keine einzige genannt wird. Bei dieser Unzuverlässigkeit des Andraeschen Buches konnte dasselbe, unbeschadet seiner vorzüglichen Eigenschaften, zur Bestimmung von Pflanzenresten in geologischer Hinsicht bei der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt werden.

Um ein möglichst vollständiges Bild der Flora zu geben, wurden sämtliche gebaute Flöze untersucht. Die vorgefundenen Reste, deren Beschreibung zu weit führen würde und daher auf wenige Arten von besonderer Bedeutung beschränkt bleiben wird, sollen im folgenden entsprechend der Reihenfolge der Flöze von unten nach oben betrachtet werden.

Die Eschweiler Mulde.

Von den liegendsten Flözen des Eschweiler Beckens, den Wilhelmineflözchen, welche in einem Versuchsbau der Lontzener Mulde zeitweilig aufgeschlossen waren, besitzt die geologische Sammlung der Aachener Hochschule eine Anzahl Abdrücke, unter denen *Sphenopteris (Rhodea) Stachei Stur*, *Pecopteris aequalis Brongn.*, ferner *Pecopteris pennaeformis Brongn.* mehrfach vertreten sind. Weiter fanden sich in einzelnen Exemplaren:

Annularia radiata Brongn.
Palaeostachya sp.
Sphenophyllum saxifragaefolium Sternb.
Sphenopteris elegans Brongn.

Die Pflanzenführung der nicht mehr zugänglichen

Außenwerke kann wegen ungenügenden Materials nicht genau beurteilt werden. Die Beobachtungen müssen sich auf einige, von der Jamesgrube stammende Stücke der Aachener Hochschule beschränken, unter welchen das eine einen vollständigen kleinen Wedel von *Sphenopteris trifolialata Art.* darstellt. Zwei andere Stücke zeigen je einen kleinen Farnwedel, welche trotz schlechter Erhaltung als *Archaeopteris cf. Tschermaki Stur* anzusehen sind.

Die Binnenwerke bieten durch zahlreiche Aufschlüsse der Grube „Eschweiler Reserve" in den Flözen Padtkohl, Gyr, Kessel, Großkohl, Schlemmerich, Hupp, Mumm, Bücking, Nr. 9 = Makrel oder Macrille, Nr. 7 = Kleinkohl, Nr. 6 = Scholl und Nr. 4 = Furth ein ziemlich vollständiges Bild von der Flora der oberen Eschweiler Schichten.

Die Flöze Padtkohl und Gyr scheinen sehr arm an organischen Resten zu sein. Außer *Stigmaria ficoïdes Brongn.* kommen vereinzelt rhytidolepe Sigillarien und nicht näher zu bestimmende Kalamarien vor.

Im Flöz Kessel finden sich sowohl im Hangenden als auch im Liegenden viel sehr schön erhaltene, vollständige Abdrücke von *Stigmaria ficoïdes Brongn.*, an denen trotz der großen Häufigkeit eine dichotome Teilung der Appendices nicht wahrgenommen werden konnte. Neben diesen Resten treten hier rhytidolepe Sigillarien auf, die keine zu einer näheren Bestimmung erforderlichen Merkmale boten. In ihrer nächsten Umgebung fanden sich sehr viel die typischen, schmal lanzettförmigen Blätter. Das spärliche Auftreten der Sigillarien wirkt im Gegensatz zu der großen Häufigkeit der Stigmarien, welche nach Ansicht der meisten Autoren als Rhizomorgane von Lepidophyten zu betrachten sind, sehr befremdend.

Das Flöz Großkohl bietet hinsichtlich seiner Pflanzenführung den größten Formenreichtum von allen Flözen der Eschweiler Mulde. Die Flora wird beherrscht durch Kalamarien und favulare Sigillarien, welch letztere die rhytidolepen Arten fast ganz verdrängen. Ferner wurden *Filices*, hauptsächlich von der Gattung *Sphenopteris*,

nicht selten beobachtet. Stigmarien finden sich in der gleichen Häufigkeit und derselben vollkommenen Ausbildung wie im Flöz Kessel. Die *Calamariaceae* sind vertreten durch die Arten:

Calamites Suckowi Brongn.
Calamites Cisti Brongn.
Calamites ramosus Artis.
Calamitina varians Sternb.

Während die drei ersten Arten in gleicher Häufigkeit und zum Teil in schöner Erhaltung vorkommen, scheint die letzte äußerst selten zu sein. Entsprechend der Menge der Kalamarien finden sich auch, meist isoliert, die Fruktufikationen:

Asterophyllites longifolius Sternb.
Asterophyllites grandis Sternb.
Palaeostachya elongata Presl.
Palaeostachya (Macrostachya) arborescens Sternb. sp.
Calamostachys (Stachannularia) tuberculata Sternb.
Calamostachys Ludwigi Carr.

Die Beblätterung der Kalamarien war vertreten durch *Annularia radiata Brongn.*

Die bezüglich ihrer Stellung im Pflanzensysteme zweifelhafte, von den meisten Autoren zu den Kalamarien gerechnete Gattung *Sphenophyllum* ist durch eine beschränkte, aber ziemlich häufig auftretende Anzahl Arten vertreten, unter denen folgende hervorzuheben sind:

Sphenophyllum saxifragaefolium Sternb.
Sphenophyllum cuneifolium Sternb.
(= Sph. erosum Lindl et Hutt.)

Die *Sigillariaceae* treten häufig und zwar als favulare Arten auf. Einfache Gabelungen der Stammenden sind daran nicht selten zu beobachten. Bei der Menge des Materials ließen sich folgende Spezies unterscheiden:

Sigillaria elegans Brongn.
Sigillaria elegans Brongn. var. communis Weiss.

Sigillaria elegans Brongn. var. squamea Weiss.
Sigillaria elegantula Weiss var. regularis.

An rhytidolepen Formen fanden sich in vereinzelten Exemplaren:

Sigillaria subrotunda Brongn.
Sigillaria alternans Lindl et Hutt.

Die Gattung der *Lepidodendraceae* ist durch *Lepidodendron aculeatum Sternb.* vertreten. Jedoch scheinen Lepidodendren im Flöz Großkohl nicht häufig zu sein, da ich außer einem schlecht erhaltenen *Lepidostrobus* nur einen allerdings sehr großen und schönen Abdruck der vorgenannten Art fand.

Die Farne werden hauptsächlich durch häufig auftretende Sphenopteriden von der Art *Sphenopteris Höninghausi Andr.* repräsentiert, welche in großen Wedeln vorkommt. Obwohl wegen der Zartheit der Blättchen und der Feuchtigkeit des Schiefertons nicht immer leicht zu erkennen, stellte sich diese Art auf frisch gespaltenen Schichtflächen stets als *Sphenopteris Höninghausi Andr.* heraus. Ich betone die Sicherheit der Bestimmung deswegen, weil die Wedelreste häufig, auf größeren Platten fast stets, mit stammartigen Gebilden vorkommen, welche durch ihre Oberflächenskulptur ungemein an die Stengelteile von *Lepidodendron selaginoides Lindl. et Hutt.* erinnern, die aber bei näherer Betrachtung sich unzweifelhaft als Hauptachsen von *Sphenopteris Höninghausi Andr.* herausstellten. Potonié gibt in seinen „Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen" Lieferung I, 1903, eine genaue Beschreibung und Abbildung solcher Stämme für *Sphenopteris Bäumleri Andr.*, welche aber auch in allen Teilen für die Stammreste von *Sphenopteris Höninghausi Andr.* gelten. In einer Anmerkung sagt Potonié l. c.: Kidston bildet Fig. 44 Taf. IV. „On the fructification and internal structure of carboniferous ferns, 1890" ein Stück ab, das ganz wie ein Achsenrest von *Sphen. Bäumleri Andr.* aussieht. Kidston rechnet den Rest zu *Sphenopteris Höninghausi*, bei dem ich aber diese Skulptur

nicht kenne." Diese von Kidston gemachte Beobachtung findet sich durch die ziemlich häufigen Funde im Flöz Großkohl vollauf bestätigt, so daß demnach die beiden *Sphenopteris*-Arten: *Höninghausi* und *Bäumleri*, durch die eigenartig gestaltete Oberfläche der Stämme ausgezeichnet sind.

Außer *Sphenopteris Höninghausi* kommt noch *Sphenopteris obtusiloba Brongn.* im Flöz Großkohl, allerdings sehr selten, vor.

Etwas häufiger, aber auch nur als losgelöste Fiederchen vorletzter Ordnung, fand ich *Mariopteris nervosa Brongn.* In gleicher Menge bemerkte ich *Alethopteris lonchitica Schloth.*

Außer diesen Resten wurde eine Kordaitenfrucht beobachtet, welche wegen der vorspringenden Kanten und anderer Kennzeichen als *Trigonocarpus Noeggerathi Brongn.* angesprochen wurde.

Auch das Flöz Schlemmerich ist reich an Abdrücken. Die *Sigillariaceae* sind hauptsächlich durch rhytidolepe Arten vertreten, welche meistens als nicht näher zu bestimmende Steinkerne erhalten waren. Zuweilen kommt auch eine tesselate Art, *Sigillaria tesselata Brongn.* vor.

Lepidodendraceae finden sich hin und wieder in der Art *Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.* als kleine, flachgedrückte Stammstücke. Auch ährenförmige Sporangienstände der Lepidodendren, *Lepidostroben*, bemerkte ich zu verschiedenen Malen.

Die Familie der Kalamarien wird ziemlich häufig durch die Formen:

Calamites Suckowi Brongn.

Calamites Čisti Brongn.

repräsentiert. An Befruchtungs- und Beblätterungsorganen waren zu beobachten:

Asterophyllites longifolius Sternb.

Annularia radiata Brongn.

Die Gattung *Sphenophyllum* findet sich als:

Sphenophyllum cuneifolium Sternb.

Die *Filices* werden hauptsächlich durch Neuropteriden und Mariopteriden vertreten. Bestimmbare Formen waren folgende:

Neuropteris gigantea Brongn.
Neuropteris flexuosa Brongn.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Neuropteris Schlehani Btur.
Mariopteris muricata Schloth.
Mariopteris nervosa Brongn.
Mariopteris acuta Brongn.

Die drei letztgenannten *Neuropteris*-Arten treten weit weniger häufig auf als die *Neuropteris gigantea.* Die Mariopteriden finden sich, namentlich die letzte Art, nicht gerade selten als kleinere Wedel.

Die Gattung *Sphenopteris* ist selten. Die beobachteten Formen, welche sich nur als einzelne Fiederchen vorletzter Ordnung fanden, sind:

? Sphenopteris (Rhodea) Stachei Stur.
Sphenopteris Höninghausi Andr.
Sphenopteris obtusiloba Brongn.

Von *Sphenopteris Höninghausi* kommen in diesem Flöz auch die typischen Stämme vor.

Als weitere, nur vereinzelt bemerkte Farnreste sind anzuführen:

Alethopteris Serli Brongn.
Dityopteris neuropteroides Gutb.
Aphlebia.

Ferner fand sich eine Kordaitenfrucht, *Trigonocarpus Noeggerathi Brongn.*

Das Flöz Hupp besitzt im Liegenden sehr viel Stigmarien von der Art *Stigmaria ficoides Brongn.* Im Hangenden erscheinen rhytidolepe und favulare Sigillarien, ferner Kalamarien. Lepidodendren und namentlich Farne sind sehr selten. Es wurden folgende Arten bestimmt:

Sigillaria trigona Sternb.
Sigillaria alveolaris Brongn.
Sigillaria squamata Weiss.

Calamites sp.
Stachannularia sp.
Calamostachys Ludwigi Carr.
Lepidophloios laricinus Sternb.
? *Sphenopteris rutaefolia Gutb.*
(= *Sphenopteris stipulata Gutb.*?)
Pecopteris sp.

Das Flöz Mumm führt außer Stigmarien in geringer Verbreitung Sigillarien (Rhytidolepis), Lepidodendren und Kalamarien. Auch kommen Bruchstücke von Kordaitenblättern vor. Farne scheinen gänzlich zu fehlen. Es ergaben sich bei der Bestimmung folgende Arten:

Lepidodendron obovatum Sternb.
Aspidiaria sp.
Lepidophloios sp.
Lepidostrobus sp.
? *Calamites cannaeformis Schloth.*
Calamites Suckowi Brongn.
Cordaites principalis Germ.

Das Flöz Bücking ist noch ärmer an Abdrücken wie das vorhergehende. Außer einigen Stigmarien und rhytidolepen Sigillarien war an pflanzlichen Resten im Hangenden nichts zu bemerken. Im Liegenden treten nicht selten aufrecht stehende Sigillarien von der Art *Rhytidolepis* auf, deren kohlige Epidermis zuweilen noch erhalten ist. Dieselben schneiden im Niveau des Flözes glatt ab und erreichen zum Teil eine beträchtliche Stärke. Es wurden Stämme bis zu 70 Centimeter Durchmesser beobachtet. Über etwaige Wurzelbildungen habe ich an diesen Stammresten keine Wahrnehmuugen machen können, da dieselben zu weit in das Liegende hineinreichten.

Die Flora des Flözes Makrel besteht fast nur aus rhytidolepen Sigillarien, welche nach der Größe und Zahl der zum Teil wohlerhaltenen Abdrücke in üppiger Entwickelung gestanden haben müssen. Außer den Formen:

Sigillaria trigona Sternb.
Sigillaria elliptica Brongn.

tritt besonders die Art:

Sigillaria alternans Lindl. et Hutt.

hervor. Diese Sigillarie, welche nach den vorgefundenen Resten zu beurteilen, eine bedeutende Größe erreicht haben muß, ist hinsichtlich ihrer Oberflächenform als sehr variabel bekannt. Im Flöz Makrel findet sie sich vorwiegend mit einreihig gestellten Blattnarben, seltener mit den als normal geltenden doppelten Narbenreihen. Die Narben, welche bei doppelter Reihe eine bikonvexe Form haben, besitzen bei der einreihigen Stellung bei guter Ausbildung eine birnförmige Gestalt, ähnlich wie die Blattnarben von *Sigillaria rugosa Brongn.*, jedoch voller, gerundeter. Bei den einreihigen Blattnarben ist des öfteren ein Zusammendrängen derselben in der Längsrichtung zu beobachten, so daß sie eine zusammenhängende Kette bilden. Bei der doppelreihigen Stellung ist eine seitliche Verschmelzung der Narbenpaare zu einzelnen Narben nicht selten zu beobachten, jedoch läßt sich die Zusammensetzung immer noch erkennen. Während bei den doppelnarbigen Formen die narbentragenden Rippen durch narbenfreie getrennt sind, schließen sich bei den einreihigen Formen die narbentragenden, ziemlich hochgewölbten Rippen unmittelbar aneinander an.

Alle diese Umstände lassen die Vermutung aufkommen, daß die beschriebenen Formen der *Sigillaria alternans* zwei verschiedenen, wenn auch sehr verwandten Arten angehören.

Als weitere floristische Reste finden sich ganz untergeordnet Lepidodendren von der Species:

Lepidodendron Sternbergi Brongn.

Im Flöz Nr. 7 oder Kleinkohl dominieren wieder rhytidolepe Sigillarien von folgenden bestimmbaren Formen:

Sigillaria Sillimanni Brongn.
Sigillaria alternans Lindl. et Hutt.
Sigillaria tesselata Brongn.

Lepidodendren sind selten. Außer einigen Aspidiarien fand sich:

Lepidodendron aculeatum Sternb.

Kalamarien erscheinen lokal in großer Menge, die Sigillarien fast ganz verdrängend. Es ließen sich folgende Formen erkennen:

Calamites Suckowi Brongn.
Calamitas Cisti Brongn.
Annularia radiata Brongn.

Farne treten spärlich in folgenden Arten auf:

Sphenopteris cf. nummularia Gutb.
Neuropteris gigantea Brongn. (etwas häufiger)
Neuropteris heterophylla Brongn.
Dictyopteris cf. neuropteroides Gutb.

Ferner seien noch erwähnt eine Aphlebie, ein großes fladdriges Blatt, wahrscheinlich *Aphlebia elongata sp.* und ein zur Gattung *Caulopteris* gehörender Farnstamm.

Im Flöz Nr. 6 oder Scholl finden sich, außer häufig vorkommenden Steinkernen von ryhtidolepen Sigillarien, Stigmarien und Lepidodendren in schöner Erhaltung. Von letzteren kommt *Lepidodendron Veltheimii Brongn.* ziemlich häufig, *Lepidodendron elegans Lindl et Hutt.* weniger oft vor. Auch als *Knorria* finden sich die Lepidodendren. An weiteren Resten scheint noch *Sphenophyllum sp.* vorzukommen.

Das hangendste gebaute Flöz der Eschweiler Mulde, Nr. 4 oder Furth, führt viel unbestimmbare rytidolepe Sigillarien, untergeordnet Lepidodendren und Kalamarien in den Formen:

Lepidodendron Sternbergi Brongn.
Calamites Cisti Brongn.

Filices sind auch hier sehr selten. Einige spärliche Reste ließen sich bestimmen als:

Sphenopteris cf. obtusiloba Brongn.
? Pecopteris Miltoni Art.
Pecopteris pennaeformis Brongn.
Neuropteris gigantea Brongn.

Die Pflanzenreste der Wurmmulde: Magerkohlenpartie.

Die Wurmmulde, welche ebenso wie die Eschweiler Binnenwerke durch zahlreiche Flözaufschlüsse einen guten Einblick in die Flora der Schichten gestattet, ist wesentlich reicher an pflanzlichen Resten, insbesondere an Farnen, als die Indemulde. Die Pflanzenführung soll auch in diesem Gebiet flözweise, bei der Schichtengruppe westlich des Feldbisses beginnend, betrachtet werden. Nur soll, um die nicht zu vermeidenden Wiederholungen tunlichst einzuschränken, bezüglich der geologisch unwichtigen Stigmarien vorausgenommen werden, daß dieselben bei weitem nicht so häufig sind wie in einzelnen Flözen der Indemulde.

Das Flöz Steinknipp ist reich an rhytidolepen Sigillarien und Kalamarien; von ersteren kommen zuweilen auch favulare Arten vor. Ziemlich häufig finden sich Sigillarienblüten. Die Farne treten untergeordnet auf. Es waren folgende Arten zu bestimmen:

Sigillaria mammilaris Brongn.
Sigillaria elegans Brongn.
Sigillariostrobus sp.
Calamites Cisti Brongn.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamites cannaeformis Schloth.
Asterophyllites grandis Sternb.
Annularia radiata Brongn.
Sphenopteris sp.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Cordaites sp.

Im Flöz Merl wurden wenig organische Reste beobachtet. Es fanden sich bei geringem Aufschluß:

Lepidodendron Sternbergi Brongn.
Stigmaria ficoides Brongn.
Neuropteris sp.

Das ebenfalls nur wenig aufgeschlossene Flöz Barsch führt:

Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.
Lepidodendron Sternbergi Brongn.
Aspidiaria sp.

Im Flöz Kl. Athwerk stehen neben wenig rhytidolepen Sigillarien Lepidodendren und Kalamarien in großer Entwicklung. Die *Lepidodendraceae* erscheinen häufig in beblätterten Stammenden und gegabelten Stücken mit dünnen, ährenförmigen Zweigen; auch Lepidostroben finden sich oft. Die Kalamarien wurden hier in großem Formenreichtum beobachtet. Die Farne, welche gegen die Lepidodendren und Kalamarien sehr zurücktreten, beschränken sich fast ganz auf die Familie der Neuropteriden; selten kommen Sphenopteriden und Odontopteriden vor.

Es finden sich folgende Arten:

Sigillaria tesselata Brongn.
Lepidodendron Sternbergi Brongn.
Ulodendron sp. (selten).
Lepidostrobus sp.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamites cannaeformis Schloth.
Calamites Cisti Brongn.
Calamites ramosus Art.
Calamites cruciatus Sternb.
Calamites approximatus Brongn.
Annularia radiata Brongn.
Sphenophyllum cuneifolium Sternb.
Neuropteris gigantea Sternb.
Neuropteris flexuosa Brongn.
Neuropteris heterophylla Brongn.
? Neuropteris plicata Sternb.
Sphenopteris sp.
Odontopteris Reichiana Gutb.
? Pecopteris Miltoni Art.

Die Flora des Flözes Gr. Athwerk wird beherrscht durch rhytidolepe Sigillarien, welche auch in der Form

Polleriana in die Erscheinung treten; Lepidodendren und Kalamarien treten nicht so hervor wie in dem vorigen Flöze. Hier wurde auch die in ihrer Stellung zweifelhafte, teils zu den Lepidodendren, teils zu den Sigillarien gerechnete Gattung *Bothrodendron* zum ersten Mal beobachtet. Die Farne erreichen eine große Artenzahl; insbesondere ist das ziemlich häufige Auftreten von netzadrigen Arten bemerkenswert, unter denen die Lonchopteriden zum ersten Mal erscheinen. Zu den letzteren möchte ich an dieser Stelle bemerken, daß die von Andrae unterschiedenen Arten: *Lonchopteris Bauri* und *Lonchopteris Eschweileriana* trotz des großen Materials aus diesem und aus hangenden Flözen nicht als selbständige typische Pflanzenarten erkannt werden konnten, da sich die beschriebenen Kennzeichen mehr oder weniger deutlich auch an größeren Wedeln von *Lonchopteris rugosa* und *Lonchopteris Bricei* feststellen ließen. Aus dem Gesamtmaterial sind folgende Formen anzuführen:

Sigillaria Voltzii Brongn.
? Sigillaria pachyderma Brongn.
Sigillaria alternans Lindl et Hutt.
Sigillaria reniformis Brongn.
Bothrodendron cf. punctatum Lindl. et Hutt.
Bothrodendron cf. semicircularis Weiss.
Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.
Lepidodendron aculeatum Sternb.
Lepidodendron Sternbergi Brongn.
Lepidophyllum sp.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamites Cisti Brongn.
Calamites ramosus Art.
Calamites cannaeformis Schloth.
Annularia radiata Brongn.
Calamostachys Ludwigi Carr.
Asterophyllites grandis Sternb.
Sphenopteris nummularia Gutb.
Sphenopteris rotundifolia Andr.

? Sphenopteris Essinghi Andr.
Neuropteris gigantea Sternb.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Mariopteris nervosa Brongn.
Alethopteris decurrens Art.
Pecopteris cf. dentata Brongn.
Pecopteris cf. Miltoni Art.
Dictyopteris sp.
Odontopteris Reichiana Gutb.
Lonchopteris rugosa Brongn.
Lonchopteris Bricei Brongn.
Cyclopteris sp.
Caulopteris sp.
Cardiocarpus cf. Kühnsbergi Gutb.

Im Flöz Rauschenwerk wurden vorwiegend rhytidolepe Sigillarien und Lepidodendren beobachtet. Letztere erscheinen wie im Flöz Kl. Athwerk als reich beblätterte Zweig- und Stammenden. Kalamarien wurden weniger, und Farne fast gar nicht beobachtet. Folgende Spezies ließen sich bestimmen:

Sigillaria elongata Brongn.
Syringodendron sp.
Lepidodendron Sternbergi Brongn.
Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.
? Lepidodendron rimosum Sternb.
Calamites ramosus Art.
Neuropteris sp.

Im Flöze Kl. Meister liess der geringe Aufschluss keine ausreichenden Beobachtungen zu. Es fanden sich folgende Arten:

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Lepidodendron elegans Lindl et Hutt.
Calamites ramosus Art.
Calamostachys sp.
Asterophyllites sp.
Sphenophyllum cuneifolium Sternb.
Neuropteris gigantea Sternb.

Mariopteris muricata Schloth.
Dictyopteris sp.

Das Flöz Meister ist reich an Kalamarien und Farnen. Namentlich letztere scheinen in üppiger Entfaltung gestanden zu haben, wo hingegen die Lepidodendren und noch mehr die Sigillarien zurücktreten. Unter den *Filices* wiegen besonders *Mariopteris muricata Schloth.*, *Neuropteris heterophylla Brongn.* und *Alethopteris decurrens Art.* vor; auch die Pekopteriden und Cyclopteriden erscheinen ziemlich häufig. Es waren folgende Arten vorhanden:

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.
Knorria sp.
Lepidostrobus variabilis Lindl. et Hutt.
Lepidophyllum sp.
Calamites Suckowi Brongn.
Stachannularia sp.
Neuropteris gigantea Sternb.
? Neuropteris flexuosa Brongn.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Mariopteris muricata Schloth.
Odontopteris Coemansi Andr.
? Odontopteris obtusa Brongn.
Alethopteris decurrens Art.
Pecopteris plumosa Brongn.
Pecopteris aequalis Brongn.
? Lonchopteris Defrancei Weiss.
? Cyclopteris orbicularis Brongn.
Cyclopteris trichomanoides Brongn.
Aphlebia sp.

Im Flöz Kl Langenberg kommen neben Kalamarien zahlreiche Farne vor. Sigillarien wurden selten beobachtet. Es ließen sich folgende Reste bestimmen:

Calamites sp.
Asterophyllites grandis Sternb.
Sphenophyllum cuneifolium Sternb.

Sphenopteris trifolialata Art.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Lonchopteris rugosa Brongn.
Lonchopteris Bricei Brongn.

Das Flöz Gr. Langenberg ist ziemlich reich an Kalamarien, neben denen Lepidodendren und Farne auftreten. Sigillarien scheinen selten zu sein. Bei der Untersuchung ergaben sich folgende Arten:

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Lepidodendron obovatum Sternb.
? Lycopodites sp.
Ulodendron sp.
Calamites ramosus Art.
Sphenopteris trifolialata Art.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Odontopteris britannica Guth.

Flamm- und Fettkohlenpartie.

Das Flöz Nr. 17, das liegendste der Grube Maria, scheint arm an organischen Resten zu sein. Es ließen sich nur unterscheiden:

Calamites sp.
Neuropteris sp.

Von dem Flöz Nr. 13, das auf der Maria-Grube nur querschlägig durchfahren, aber in dem Felde Gemeinschaft früher unter dem Namen Meister gebaut worden ist, besitzt die geologische Sammlung der Aachener Hochschule eine Anzahl Stücke, unter denen bemerkenswerterweise favulare Sigillarien vertreten sind. Die Abdrücke ergaben folgende Formen:

Sigillaria acarifera Weiss.
Sigillaria elegans Brongn.
Sigillaria tesselata Brongn.
Lepidodendron obovatum Sternb.
Calamites Cisti Brongn.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamitina varians Sternb.
Annularia radiata Brongn.

Annularia sphenophylloides Zenk.
Asterophyllites sp.
Sphenophyllum cuneifolium Sternb.
Neuropteris gigantea Sternb.
Mariopteris muricata Schloth.
Mariopteris nervosa Brongn.

Im Flöz Nr. 11 der Mariagrube finden sich ziemlich viel Abdrücke: Sigillarien, Kalamarien und Farne. Unter letzteren kommen vorwiegend Sphenopteriden, Mariopteriden und Lonchopteriden vor. Lepidodendren wurden nicht beobachtet. Näher bestimmt wurden die Spezies:

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Sigillaria tesselata Brongn.
Calamites sp.
? Asterophyllites grandis Sternb.
Sphenophyllum cuneifolium Sternb.
Sphenopteris furcata Brongn.
(= Palmatopteris furcata Pot).
Neuropteris sp.
Mariopteris muricata Schloth.
Mariopteris nervosa Brongn.
Lonchopteris Bricei Brongn.

Das Flöz Nr. 11 ist im Grubenfelde Gemeinschaft früher unter dem Namen Kl. Langenberg gebaut worden und ist durch einige Farnabdrücke in der erwähnten geologischen Sammlung vertreten, welche sich folgendermaßen bestimmen liessen:

Sphenopteris obtusiloba Brongn.
Sphenopteris trifolialata Art.
? Sphenopteris macilenta Lindl. et Hutt.
Neuropteris gigantea Sternb.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Mariopteris muricata Schloth.
Mariopteris nervosa Brongn.
Lonchopteris rugosa Brongn.

Das Flöz Nr. 10, das mächtigste der Grube Maria, wird ohne Nachreißen des Hangenden gewonnen und liefert

daher wenig Material. Ausser rhytidolepen Sigillarien und nicht näher zu bestimmenden Kalamarien scheint *Mariopteris muricata Schloth* nicht selten vorzukommen.

Das Flöz Nr. 8 ist das an Pflanzenabdrücken ergiebigste unter den Flözen der Mariagrube. Es fanden sich viel rhytidolepe Sigillarien, Lepidodendren und Kalamarien. In gleicher Häufigkeit treten *Filices*, hauptsächlich in der Gattung: *Neuropteris*, *Mariopteris* und *Alethopteris* auf. Es sind folgende Spezies vorhanden:

Sigillaria tesselata Brongn.
Sigillaria rugosa Brongn.
Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.
Lepidodendron Sternbergi Brongn.
Aspidiaria undulata Sternb.
Lepidostrobus sp.
Calamites ramosus Art.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamites Cisti Brongn.
Asterophyllites longifolius Sternb.
Sphenopteris sp.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Mariopteris muricata Schloth.
Mariopteris nervosa Brongn.
Mariopteris latifolia Brongn.
Alethopteris decurrens Art.

Im Flöz Nr. 7 der Grube Maria waren bei schlechtem Aufschluß außer einem aufrechtstehenden Sigillarienstamm im Liegenden zu bemerken:

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Calamites Suckowi Brongn.
Neuropteris gigantea Sternb.

Die durch ihre animalischen Reste ausgezeichneten Flöze Nr. 6, Nr. 5 und Nr. 4 der Mariagrube sind außerordentlich arm an Pflanzenabdrücken. Die spärlichen, schlecht erhaltenen Reste, welche fast nur aus rhytidolepen Sigillarien bestehen, finden sich im Liegenden. Näher zu bestimmen waren im Flöz Nr. 6:

Sigillaria alternans Lindl. et Hutt.
Sigillaria rugosa Brongn.,

im Flöz Nr 5:

Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.

Das Flöz C der Mariagrube = Flöz D der Annagrube, das die Fettkohlengruppe des Wurmreviers eröffnet, besitzt neben den angeführten Cypridinenresten ziemlich viel Pflanzenabdrücke. Neben schlecht erhaltenen rhytidolepen Sigillarien und Kalamarien treten Farne in folgenden Arten auf:

Sphenopteris obtusiloba Brongn.
Sphenopteris cf. nummularia Gutb.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Mariopteris muricata Schloth.
? Pecopteris Miltoni Brongn.
? Lonchopteris Defrancei Brongn.
Aphlebia sp.

In dem stark verdrückten und wulstigen Hangenden des Flözes D der Mariengrube = Flöz C der Annagrube fanden sich folgende Pflanzenreste, über deren Verbreitung die Beschaffenheit des Hangenden kein bestimmtes Urteil zuliess:

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.
Calamites sp.
Calamitina varians Sternb.
Lonchopteris rugosa Brongn.
Lonchopteris Bricei Brongn.

Das Flöz E der Mariagrube = B der Annagrube führt schön ausgebildete Abdrücke, unter denen rhytidolepe Sigillarien, großpolstrige Lepidodendren und Farne hervortreten; von letzteren sind die unten angeführten Spezies in gleicher Häufigkeit verbreitet. Folgende Arten waren unter dem gesammelten Material bestimmbar:

Sigillaria elliptica Brongn.
Sigillaria alternans Lindl. et Hutt.
Lepidodendron aculeatum Sternb.

Aspidiaria sp.
Calamites sp.
Sphenopteris obtusiloba Brongn.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Mariopteris muricata Schloth.
Lonchopteris rugosa Brongn.
Lonchopteris Bricei Brongn.

Die Flöze Nr. 7 und Nr. 9 der Annagrube besitzen in ihrem dickbankigen Hangenden außerordentlich wenig Abdrücke. Bemerkenswert sind nur undeutlich erhaltene Steinkerne von Sigillarien, von denen sich im Liegenden des Flözes Nr. 7 auch aufrecht stehende, ziemlich umfangreiche Stämme finden. Im Flöz Nr. 9 kommen auch noch undeutlich erhaltene Kalamarien und Neuropteriden vor

Das Flöz Nr. 12 der Annagrube ist wieder ziemlich reich an Abdrücken. Es finden sich hauptsächlich rhytidolepe Sigillarien, ferner Kalamarien, Lepidodendren und Farne. Bezüglich der Kalamarien ist das nicht seltene Erscheinen der Art *Kalamitina* zu erwähnen. Unter den Farnen sind die Neuropteriden und Mariopteriden ziemlich zahlreich; auch Pekopteriden wurden häufiger als früher beobachtet. Ferner finden sich Kordaitenblätter, meist in Bruchstücken, nicht selten. Lonchopteriden scheinen dagegen hier, wie auch in den höher liegenden Flözen, nicht mehr vorzukommen. Es wurden folgende Arten festgestellt:

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamitina varians Sternb.
Asterophyllites longifolius Sternb.
? Asterophyllites equisetiformis Brongn.
Stachannularia sp.
Calamostachys Ludwigi Carr.
Annularia radiata Brongn.
Sphenopteris sp.
Neuropteris heterophylla Brongn.

? Neuropteris flexuosa Brongn.
Mariopteris muricata Schloth.
Pecopteris sp.
Cordaites sp.

Das Flöz Nr. 15 der Annagrube führt ebenfalls viel fossile Reste, unter denen rhytidolepe Sigillarien, großnarbige Lepidodendren und Kalamarien sich in gleicher Häufigkeit finden. Von den wenig verbreiteten Farnen fallen die Neuropteriden am meisten in die Augen; die Gattung *Sphenopteris* findet sich vereinzelt in großblätterigen Fiederchen vorletzter Ordnung. Es sind folgende Spezies anzuführen:

Sigillaria alternans Lindl. et Hutt.
Sigillaria rugosa Brongn.
Sigillaria tesselata Brongn.
Sigillata elliptica Brongn.
Sigillaria Sillimanni Brongn.
Lepidodendron aculeatum Sternb.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamites ramosus Art.
Annularia sphenophylloides Zenk.
Sphenopteris cf. obtusiloba Brongn.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Neuropteris flexuosa Brongn.
Mariopteris muricata Schloth.

Die nur wenige Meter auseinanderliegenden Flöze, welche östlich der Sandgewand aufgeschlossen sind, führen außer Anthracosien ziemlich viel Pflanzenreste: rhytidolepe Sigillarien und Farne. Hervorzuheben ist das Auftreten von *Annularia longifolia Brongn.*, welche allerdings nicht häufig gefunden wurde. Es wurden folgende Formen bestimmt:

Sigillaria elliptica Brongn.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamostachys sp.
Annularia longifolia Brongn.
(= Annularia stellata Schloth.)

Sphenophyllum cuneifolium Sternb.
Sphenophyllum saxifragaefolium Sternb.
Neuropteris sp.
Mariopteris muricata Schloth.
Alethopteris decurrens Art.
Pecopteris sp

IV. Geologische Resultate.

Die geologischen Resultate der petrographischen und palaeontologischen Untersuchung sollen zunächst im einzelnen dargestellt werden.

Wie schon in der Beschreibung betont, bilden Konglomerate und dicke Sandsteinlagen das eigentümliche Gepräge des unteren Teiles der Eschweiler Mulde. Dieselbe unterscheidet sich dadurch wesentlich von der Wurmmulde, in welcher Schiefertone und Sandschiefer vorherrschen, während Konglomerate ganz fehlen und Standsteine nur in dünneren Lagen erscheinen. Da man annehmen muß, daß bei der relativ großen Beständigkeit und Mächtigkeit der Konglomerate auch die nur etwa 5 Kilometer entfernte Wurmmulde von der Ablagerung derselben betroffen werden mußte, so liegt der Gedanke nahe, daß die den Konglomeratzonen entsprechenden Schichten in der Wurmmulde noch nicht aufgeschlossen sind und vermutlich unter den bisher gebauten Flözpartien liegen.

Vergleicht man den Schichtenaufbau des Aachener Karbons mit den westfälischen Verhältnissen, so findet man augenfällige Berührungspunkte zwischen beiden Gebieten. Die Werkstein- und Konglomeratschichten in dem Gebirgsstück von der Grenze des Kohlenkalks bis zum Flöz Traufe im Eschweiler Becken zeigen ein ähnliches Verhalten wie diejenigen des Flözleeren in Westfalen. Die Sandsteine sind in beiden Gebieten sehr quarzitisch und von weißer bis gelblicher Färbung. Die westfälischen Konglomerate zeigen im allgemeinen die gleiche Zusammensetzung wie die von Eschweiler und sind wie diese kieselig-

quarzigen Charakters. Ob die Zwischenmittel zwischen den Werkstein- bezw. Konglomeratbänken bei Eschweiler auch aus abwechselnden dünnen Schieferton- und Sandsteinlagen bestehen wie in Westfalen, entzieht sich leider einer bestimmten Beurteilung, da das Gebirge von dicker Verwitterungsrinde überdeckt wird, welche auf einen tonigen Untergrund schließen läßt. Das Auftreten einiger dünnen Kohlenstreifen, der Wilhelmineflözchen, in dieser Schichtengruppe würde nicht von großer Bedeutung sein, da auch in Westfalen im Flözleeren Kohle vorkommt, wie dies durch ein bei Halden östlich von Hagen gestoßenes Bohrloch erwiesen worden ist. Die Mächtigkeit dieser untersten Schichtenfolge des Aachener Oberkarbons beträgt an den bekannten Stellen rund 800 m und würde in dieser Beziehung ungefähr dem Flözleeren entsprechen, welcher an seinem westlichen Ende, in der Herzkämper Mulde ca. 900 Meter mächtig ist.

Faßt man die untersten Schichten des eigentlichen kohleführenden Gebirges von Flöz Traufe bis Flöz Kessel einschließlich zusammen, weil einerseits das Flöz Kessel wegen seiner geringen Backfähigkeit als das hangendste der mageren Flöze anzusprechen ist, anderseits hier die obere Grenze der Konglomerate liegt, so zeigen sich nicht zu verkennende Ähnlichkeiten dieser Schichtenfolge mit der westfälischen Magerkohlenpartie. Abgesehen von der Gleichartigkeit der Kohlebeschaffenheit, auf welche, wie später erläutert wird, nicht allzu großes Gewicht gelegt werden darf, ist das in beiden Gebieten für die unterste flözführende Partie typische Auftreten verschiedener Konglomeratlagen von wesentlicher Bedeutung. Auch in den in diesem Horizonte beider Ablagerungen auftretenden dicken Sandsteinlagen, vielleicht auch in dem gegenüber den hangenderen Schichten größeren Reichtum an Toneisenstein, zeigt sich eine Übereinstimmung. Die Mächtigkeit dieser korrespondierenden Schichtenfolgen verhalten sich wie 700 bis 750 m bei Aachen zu durchschnittlich 750 m in Westfalen (nach Runge).

Die Schichten über Flöz Kessel der Eschweiler Mulde und die Schichten der Indemulde bieten in ihrer petrographischen Zusammensetzung keine charakteristischen Kennzeichen. Es scheint sich, wenn man an die hangendsten Schichten der Eschweiler Mulde die Schichten der Wurmmulde westlich des Feldbisses und an diese diejenigen östlich des Feldbisses anschließt, eine allmähliche Abnahme des Sandsteins und umgekehrt eine Zunahme des Sandschiefers nach oben bemerkbar zu machen. Die Schichten gleichen darin der westfälischen Fett- und Gaskohlenpartie welche den gleichen petrographischen Habitus zeigen, abgesehen davon, daß an der unteren Grenze der Fettkohlen partie über Flöz Sonnenschein zuweilen, aber durchaus nicht auf allen Gruben, eine Konglomeratschicht von 0 bis 1 m Stärke auftritt. Die oberen Schichten der Annagrube zeigen schon durch das starke Vorwalten der Sandschiefer einige Ähnlichkeit mit den untersten Gasflammkohlenschichten Westfalens. Während nun aber in der Eschweiler Mulde die Binnenwerke in ihrem chemischen Charakter den westfälischen Eß- bezw. Fettkohlenflözen entsprechen, zeigen die Flöze der Wurmmulde ganz gegensätzliche Abweichungen gegenüber den zum Vergleich herangezogenen westfälischen Flözen. Die Flöze westlich des Feldbisses zeigen durchweg eine anthrazitische Beschaffenheit, wie sie selbst in der Magerkohlenpartie Westfalens nur ausnahmsweise beobachtet wird. Auch die Flöze östlich des Feldbisses bleiben in ihrem Gasgehalte weit hinter dem der angezogenen westfälischen Flöze zurück und erreichen noch nicht denjenigen der Eschweiler Binnenwerke.

Wenn auch die Entfernung der Wurmflöze, insbesondere der westlichen, vom Kohlenkalk nicht bekannt ist, und somit ein Rückschluß auf das Alter derselben auf stratigraphischer Grundlage nicht angängig ist, so ergibt doch, wie später des näheren erläutert wird, die palaeontologische Untersuchung mit ziemlicher Sicherheit, daß die Wurmflöze eine jüngere Ablagerung darstellen

als die Eschweiler Flöze. Diesen Umständen entsprechend müßten die Flöze der Wurmmulde einen großen Gasreichtum, einen größeren als die Binnenwerke, besitzen.

Wie erklärt sich aber der vorhandene Gasmangel?

Für diese Frage bleibt angesichts der komplizierten tektonischen Verhältnisse der Wurmmulde nur die Erklärung, daß durch sekundäre geologische Einwirkungen eine Entgasung der Kohle bewirkt worden ist. Man hatte schon lange in bergmännischen Kreisen die Empfindung, wie dies auch aus der angeführten Identifizierung der Flöze Steinknipp und Padtkohl hervorgeht, daß man in der Magerkohlenpartie der Wurmmulde kein Äquivalent der westfälischen Magerkohlen vor sich habe, und erklärte sich die magere Beschaffenheit durch Entgasung, welche am Ausgehenden und unter der verhältnismäßig geringen jüngeren Bedeckung vor sich gegangen sei. Wenn diesem Umstand im allgemeinen nicht eine gewisse Berechtigung abgesprochen werden kann, so erscheint die Anwendung desselben auf die Aachener Verhältnisse widersprechend, da einerseits die Entblößung des Karbons westlich des Feldbisses nur gering ist, und auch hier zum Teil schon beträchtliche Tertiärablagerungen vorhanden sind, andererseits die benachbarte Eschweiler Kohlenmulde bei vollständigem Mangel eines Deckgebirges in dem Teile westlich der Münstergewand Fettkohlen und Magerkohlen führt. Diese Erklärung kann also die Frage nicht befriedigend lösen.

Der wahre Grund der Entgasung wird vielmehr in der metamorphen Einwirkung des von Süden kommenden, gewaltigen Horizontaldruckes zu suchen sein, der das ganze Karbon der Wurmmulde in die charakteristischen engen Faltenzüge zusammengepreßt hat. Während die Eschweiler Mulde sich, abgesehen von den Querverwerfungen, die regelmäßige Form während der postkarbonischen Epochen bewahren konnte, und dementsprechend hier die Flöze in aufsteigender Richtung an Gasgehalt zunehmen, wurde die Wurmmulde, welche in ihrer ursprünglichen Gestalt

vermutlich ein flaches Becken dargestellt hat, dieser starken und mannigfachen Faltung ausgesetzt. Und zwar ist da, wo die Falten am engsten sind, wo also der Druck am gewaltigsten gewirkt hat, die Entgasung am stärksten eingetreten, und es haben sich infolgedessen anthrazitische Kohlen gebildet, während in dem Gebirgsteile östlich des Feldbisses der Druck offenere, weniger scharfe Falten erzeugt hat, so daß die Flöze entsprechend der geringeren Druckwirkung und unter Berücksichtigung des infolge jüngeren Alters von vornherein größeren Gasgehaltes ihre heutige Flamm- bezw. Fettkohlennatur erhalten konnten. Die Wurmablagerung entspricht in dieser Beziehung dem Kohlenvorkommen in Nordamerika, wo die Flöze in den scharf gefalteten Alleghanies einen nur auf druckmetamorphe Einwirkung zurückzuführenden anthrazitischen Charakter besitzen, den sie aber beim Übergang in die flachen Mulden von Pennsylvania, Ohio, Virginia vollständig verlieren und gute bituminöse Kohle liefern. Ebenso wird sich das Vorkommen der anthrazitischen bezw. mageren Flözablagerungen des Piesberges und von Ibbenbüren erklären, die als sattelförmige Erhebungen des nach Osten fortsetzenden westfälischen Karbons aufzufassen sind und welche geologisch in, vielleicht auch noch über den bekannten Teil der Gasflammkohlenpartie Westfalens gehören. Bei diesen Flözen wird, abgesehen von anderen Umständen, die durch die Emporfaltung hervorgerufene Spannung der Schichten in der Hauptsache die Entgasung verursacht haben.

Im übrigen ist auf die chemische Beschaffenheit der Kohlenflöze bei der Horizontbestimmung nicht allzugroßes Gewicht zu legen, da dieselbe sich mannigfach ändert. So nehmen beispielsweise die erwähnten Ibbenbürener Flöze im östlichen Felde den Charakter verkokungsfähiger Flammkohle an. Ebenso treten in Westfalen nicht selten in der Magerkohlenpartie backende und gut verkokbare Kohlen auf, anderseits liefert auch die Kohle einiger Gaskohlenflöze im Norden einen durchaus brauchbaren Koks. Und wie erklärt sich das Verkommen von gasreicher, fetter

Kohle in dem schon erwähnten Bohrloche im Flözleeren östlich von Hagen?

Ungleich wichtiger und zuverlässiger als eine Differenzierung der Schichten nach petrographischen Kennzeichen, ist eine solche auf palaeontologischer Grundlage.

Werden zunächst die tierischen Reste in Betracht gezogen, so scheinen die auf den Kohlenkalk folgenden Schichten äquivalent mit denjenigen des gleichen Niveaus in Belgien zu sein, welche Chokier dem Kulm gleichgestellt hat. Das Verhalten des letzteren in Westfalen befürwortet diese Gleichstellung, da sich bei Aufschlüssen des Selbeck-Lintorfer Erzbergbaues der Kulm als hangendes Schichtenglied des Kohlenkalks erwiesen hat, also eine jüngere Ablagerung darstellt als diese. Wenn der Vergleich Chokiers richtig ist, muß man für den Aachener Bezirk die Nichtausbildung des Flözleeren annehmen, wogegen wieder die petrographischen Ähnlichkeiten sprechen. Inwieweit die erste oder zweite Gleichstellung der Schichten berechtigt ist, muß eingehenden Lokalstudien vorbehalten bleiben.

Die über Flöz Traufe liegenden Schichten des Eschweiler Beckens und diejenigen der Wurmmulde westlich des Feldbisses sind, abgesehen von dem Vorkommen von Süßwasser- bezw. Brackwasserbewohnern, welche nur wenig Anhalt für einen Vergleich mit anderen Gebieten bieten, nach den bisherigen Ermittelungen der charakteristischen animalischen Versteinerungen bar.

In dem östlichen Teil der Wurmmulde findet sich dagegen über dem Flöz Nr. 6 der Mariagrube eine typische marine Schicht, welche eine auffallende Ähnlichkeit mit derjenigen über Flöz Catharina, dem Leitflöz der westfälischen Fettkohlenpartie, besitzt. Die Fossilien, unter denen *Aviculopecten papyraceus Sow.* besonders bezeichnend ist, zeigen eine unverkennbare Übereinstimmung in beiden Gebieten, so daß der Schluß nicht zu gewagt erscheinen dürfte, daß das Flöz Nr. 6 der Mariagrube dem oberen Horizont der westfälischen Fettkohlenpartie ent-

spricht, so daß also die in ganz Westfalen zu verfolgende Meeresüberflutung der damaligen Karbonepoche sich auch über das jetzt von der Cölner Bucht unterbrochene Gebiet nach Aachen erstreckt hat. Diese Folgerung findet eine weitere Bestätigung in den verhältnismäßig zahlreich auftretenden Süßwasser- bezw. Brackwassermollusken über den beiden identifizierten Flözen. In Westfalen sind etwa 40 m über dem Flöz Katharina drei ziemlich nahe zusammenliegende und zwischen 100 und 180 m über demselben Flöze fünf weitere Süßwasser- bez. Brackwasserschichten bekannt. Im Aachener Bezirk scheint die Schichtenausbildung eine ähnliche zu sein; denn etwa 40—50 m über dem Flöz Nr. 6 liegen die beiden mit zahlreichen Molluskenresten erfüllten Schichten über Flöz Nr. 4 und Nr. 5, und die ca. 120 m über dem Flöz Nr. 6 liegende Cypridinenschicht des Flözes C entspricht vielleicht der zweiten brackischen Zone der westfälischen Fettkohlenpartie. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich weitere Brackwasserschichten zwischen den Flözen Nr. 6 und D finden lassen, welche das Bild vervollständigen würden.

Die Anthrakosien der östlich der Sandgewand angefahrenen Flöze gehören in ein anderes Niveau, das vermutlich mehrere 100 m höher liegt und vielleicht noch über die hangendsten aufgeschlossenen Schichten der Annagrube gehört. Dies ist die vierte bekannte brackische Schicht in dem östlich des Feldbisses gelegenen Muldenteile.

Mit den bis hierher gewonnenen geologischen Resultaten stehen diejenigen der palaeophytologischen Untersuchung in voller Übereinstimmung und ergänzen die ersteren in verschiedenen Punkten.

Faßt man zunächst allgemeine Gesichtspunkte ins Auge, so gibt die Art des Vorkommens der Pflanzenreste Aufklärung über die Bildung der Flöze. Die mehrfach in verschiedenen Horizonten gefundenen aufrecht stehenden Stämme von Sigillarien legen den Gedanken an eine autochthone Bildung der Aachener Steinkohlenflöze nahe. Andrerseits sprechen die in vielen Flözen parallel der

Schichtung kreuz und quer übereinander liegenden, flachgedrückten Stämme der Lepidophyten und Kalamarien für eine allochthone, durch Treibholzanhäufung entstandene Bildung. Beide Entstehungsarten haben vermutlich an dem Aufbau der Steinkohlenflöze mitgewirkt, so daß man die Aachener Steinkohlenablagerung unter Berücksichtigung der Molluskenreste als eine Küstenbildung aufzufassen hat, wie dieselbe Lottner, Runge und andere auch für das westfälische Becken erkannt haben.

Geht man auf die geologische Bedeutung der Pflanzenreste ein, so zeigt sich schon bei oberflächlicher Betrachtung ein großer Unterschied in der vertikalen Verbreitung derselben in den beiden Mulden: im Eschweiler Becken relative Pflanzenarmut, in der Wurmmulde weite Verbreitung und große Artenzahl der Pflanzen, insbesondere der Farne (s. Tabelle Seite 64 und Tafel I).

Die Sigillarien erscheinen in der Eschweiler Mulde in ihrer ältesten Form als favulare Arten, in ziemlicher Häufigkeit, während die letzteren im Wurmrevier auf kleinere Vorkommen im Flöz Steinknipp und im Grubenfelde Gemeinschaft beschränkt sind. Die für höhere Horizonte charakteristischen rhytidolepen Formen scheinen im Wurmrevier häufiger zu sein als im Eschweiler Revier und erreichen hier jedenfalls einen größeren Formenreichtum. Während dort nur 6 verschiedene Arten bestimmt wurden, fanden sich hier 10 verschiedene, unter denen die Formen *Tesselata* und *Polleriana*, welche beide ein höheres Niveau einnehmen als die Mehrzahl der gerippten Sigillarien, ziemlich verbreitet sind. Ob die *Sigillaria alternans Lindl. et Hutt.*, welche im Flöz Makrel so ungemein häufig auftritt, jedoch auch in den anderen Flözen, allerdings sehr vereinzelt, gefunden wurde, eine Bedeutung zur Horizontbestimmung besitzt, wie es den Anschein hat, muß vorläufig eine offene Frage bleiben.

Die Lepidodendren, welche ihre Hauptentwicklung in den unteren und mittleren Schichten des Karbons hatten,

sind zur Horizontbestimmung von allen fossilen „Bäumen“ am wenigsten brauchbar.

Sie sind in der Artenzahl in beiden Revieren ungefähr gleich vertreten; die größere Verbreitung scheinen dieselben jedoch im Wurmrevier zu besitzen.

Dagegen scheint das Vorkommen von *Lepidodendron Veltheimii Sternb.*, welches nach Potonié ein gutes Leitfossil der Steinkohlenflora III oder des unteren Oberkarbons ist, auf die Eschweiler Mulde beschränkt zu sein.

Die Gattung *Lepidophloios*, sowie die verschiedenen Erhaltungszustände der Lepidodendren, sollen wegen ihrer geringen Bedeutung für die Horizontbestimmung nicht berücksichtigt werden.

Die Familie *Bothrodendron*, welche im Flöz Gr. Athwerk in zwei Arten gefunden wurde, liefert Vertreter der Flora IV oder der Schatzlarer bezw. unteren Saarbrücker Schichten. Zur genaueren Fixierung der Schichten ist dieselbe anscheinend nicht geeignet.

Die *Sphenophyllaceae* liefern wenig Leitfossilien; die gefundenen Arten, namentlich die häufiger beobachtete: *Sphenophyllum cuneifolium Sternb.*, gehören hauptsächlich dem mittleren produktiven Karbon an.

Die *Calamariaceae*, welche in beiden Mulden recht häufig sind, weisen wie die *Sigillariaceae* im Wurmrevier eine größere Mannigfaltigkeit der Formen auf als im Eschweiler Gebiet, wodurch sie wie jene auf ein jüngeres Alter hinweisen. Die Spezies *Calamophyllites Gr. Eury = Calamitina Weiss*, welche allerdings auch im Flöz Großkohl ganz vereinzelt beobachtet wurde, im übrigen aber häufiger in der Wurmmulde und zwar östlich des Feldbisses vorzukommen scheint, ferner die Arten *Calamites cruciatus* und *Calamites approximatus*, welche nur in der Wurmmulde festgestellt wurden, sind Vertreter der V. und höherer Floren.

Was die Beblätterung der Kalamarien anbetrifft, so finden sich in beiden Revieren im allgemeinen Annularien und Asterophylliten der gleichen Gattung. Die

nach Potonié für das obere produktive Karbon charakteristische Form *Asterophyllites equisetiformis* scheint vereinzelt in dem östlichen Teil der Wurmmulde vorzukommen. Besondere Wichtigkeit hat nur das Vorkommen von *Annularia longifolia Brongn.* (= *Ann. stellata Schloth.*) in den östlich der Sandgewand liegenden Flözen; dieselben scheinen nach diesem für Potoniés Flora V maßgebenden Pflanzenrest einem höheren Niveau anzugehören als die hangendsten Annagrubenflöze, wodurch der in bergmännischen Kreisen als sehr bedeutend (über 400 Meter) angenommene Verwurf der Sandgewand eine Bestätigung erführe.

Die Kalamitenblüten: *Calamostachys Schimper* (= *Stachannularia Weiß*) und *Palaeostachya Weiß*, sind ebenso wie die Stigmarien von der Art *Stigmaria ficoides* zur Horizontbestimmung nicht geeignet.

Den prägnantesten Unterschied in der Flora der beiden Mulden zeigen die *Filices*, welche von allen Pflanzenarten für die Altersbestimmung der Schichten am wertvollsten sind, da sie floristisch wie geologisch am eingehendsten bearbeitet sind. Während die Eschweiler Flöze relativ sehr arm an Farnabdrücken sind, finden sich dieselben in der Wurmmulde westlich wie östlich des Feldbisses in zahlreichen Formen. Die Sphenopteriden sind in der Indemulde wenig häufig und durch kleinblättrige Arten: *Sphen. Höninghausi*, *Sphen. Stachei*, *Sphen. trifoliata*, welche, namentlich die beiden ersteren, die tieferen Schichten des produktiven Karbons charakterisieren, vertreten. In der Wurmmulde sind dieselben weit häufiger und erscheinen in andern, das mittlere und obere produktive Karbon kennzeichnenden Arten: *Sphen. obtusiloba*, *Sphen. rotundifolia*, *Sphen. furcata*. Dasselbe Verhalten zeigen die Neuropteriden, Mariopteriden und Pekopteriden einschließlich Alethopteriden. Die in geologischer Hinsicht hoch bedeutsamen Gattungen der netzadrigen Farne, welche typische Erscheinungen des mittleren und oberen Oberkarbons und jüngerer Schichten

sind, sind in der Eschweiler Mulde nur durch das vereinzelte Vorkommen der Familie *Dictyopteris* vertreten, während sie in der Wurmmulde in großer Entwicklung stehen in den Arten: *Lonchopteris, Odontopteris* und *Dictyopteris*. Die in ihrer Stellung noch nicht genau fixierte, z. T. zu den Neuropteriden zu rechnende Gattung *Cyclopteris*, welche im mittleren Karbon ihre Hauptverbreitung hat, scheint nur in der Wurmmulde vorzukommen.

Dieses ganze Verhalten der Flora: die reiche Entwicklung der Lepidophyten, Kalamarien und Farne in der Wurmmulde, die verhältnismäßig geringe Entfaltung derselben in der Indemulde, beweist mit Sicherheit, daß die Eschweiler Schichten älter sind als die Schichten der Wurmmulde, wenn auch nicht zu verkennen ist, daß die liegendsten Flöze der Wurmmulde keine wesentlichen Unterschiede in der Pflanzenführung aufweisen gegen die hangendsten der Indemulde. Es scheint sich vielmehr zwischen beiden ein floristischer Übergang zu vollziehen, sodaß vielleicht die Eschweiler Schichten stratigraphisch unmittelbar an diejenigen der Wurmmulde westlich des Feldbisses anzureihen sind.

Versucht man nach dieser generellen Feststellung des Altersverhältnisses der beiden Mulden die Flöze auf Grund der Pflanzenführung zu Gruppen zusammenzuziehen, so sind die Wilhelmineflözchen, welche schon nach ihrem Vorkommen als älteste und isolierte Flözausbildung des Aachener Karbons erscheinen, für sich zu betrachten. Unter den hier gefundenen Pflanzenresten sind *Sphenopteris Stachei, Sphenopteris elegans* Formen, welche die liegendsten Schichten des Oberkarbons, die Ostrauer und die Waldenburger Schichten, kennzeichnen. Die übrigen Fossilien: *Annularia radiata, Sphenophyllum saxifragaefolium* und die kleinblätterigen Pekopteriden sind zwar eigentümliche Vertreter der Flora IV, gehen aber auch tiefer herab zur Flora III und II.

Über das Alter der Außenwerke des Eschweiler

Beckens ist mangels hinreichenden pflanzlichen Materials ein abschließendes Urteil nicht zulässig. Auf die drei angeführten spärlichen Reste Schlüsse aufzubauen, hat seine berechtigten Bedenken gegen sich, so daß die Gleichstellung der Außenwerke mit der westfälischen Magerkohlenpartie eine palaeontologische Grundlage nicht erhalten kann. Immerhin kennzeichnet das Vorkommen von Archaeopteriden, die eine charakteristische Form der Flora II sind, dieselben als sehr alte Schichten. Berücksichtigt man zu diesem Umstande noch den, daß die Außenwerke die liegendste Flözgruppe über dem Kohlenkalk sind innerhalb einer regelmäßigen, lückenlosen Schichtenablagerung und zieht ferner die Ähnlichheit der petrographischen Verhältnisse in Betracht, so erhält die Identifizierung mit der westfälischen Magerkohlenpartie eine gewisse Berechtigung. Jedenfalls sind die Außenwerke nach den Pflanzenresten noch nicht zu den Saarbrücker Schichten zu ziehen.

Die Binnenwerke sind gemäß der ziemlich großen Verbreitung von favularen Sigillarien, von *Lepidodendron Veltheimii*, *Sphenopteris Höninghausi*, *Neuropteris Schlehani*, wozu noch das vereinzelte Auftreten von *Sphenopteris Stachei* kommt, an die untere Grenze der von Potonié unter Flora IV zusammengefassten Schichten zu stellen. Sie sind demnach noch nicht zu den Saarbrücker Schichten zu rechnen, sondern scheinen ein Äquivalent der unteren westfälischen Fettkohlenpartie oder Eßkohlenpartie zu sein. Für die letztere Annahme spricht besonders das Verhalten von *Neuropteris Schlehani* und *Sphenopteris Höninghausi*, welche nicht über die Mitte der Binnenwerke hinausgehen, und welche nach Kremer in Westfalen auf die Magerkohlen- und untere Fettkohlenpartie beschränkt sind. Auch die Farnart *Mariopteris acuta*, welche nur im Flöz Schlemmerich in ziemlicher Häufigkeit beobachtet wurde, liefert einen gewissen Beleg für die Identifikation; dieselbe „ist durch ihr häufiges Vorkommen in hohem Maße für die magere Partie charakteristisch. In der

Fett- und Gaskohlenpartie ist sie weit weniger häufig"[1]). Diese Mariopterisspezies, die *Sphenopteris Höninghausi*, die *Neuropteris Schlehani*, und ebenso *Rhodea Stachei*, welche sämtlich nicht über die Mitte der Binnenwerke hinausgehen, haben entsprechend ihrer Verbreitung in Westfalen vermutlich in den unteren Flözen, den Außenwerken, ihre reichste Entwicklung gehabt und erscheinen nach oben hin als letzte, aussterbende Glieder der Familien.

Betrachtet man in gleicher Weise die Wurmmulde, so liefern auch hier die Farne das Material zu einer genaueren Charakterisierung der Schichten. Allgemein entsprechen die Filices wie die übrigen floristischen Reste der Wurmmulde denen der unteren Saarbrücker Schichten. Vergleicht man die Wurmablagerung mit dem westfälischen Karbonbecken, das ja von der Fettkohlenpartie an aufwärts den Saarbrücker Schichten entspricht, so bieten die Verbreitung und Entwickelung der Farne manche Ähnlichkeiten, auf Grund deren eine weitere Differenzierung der Schichten möglich ist.

Die eigentliche Entfaltung der Farnflora nimmt erst vom Flöze Gr. Athwerk an ihren Anfang, so daß die untersten Flöze der Wurmmulde zusammen mit den Eschweiler Binnenwerken etwa der Übergangsflora der Kremerschen Einteilung des westfälischen Karbons entsprechen, in welcher an der unteren Grenze die kleinblättrigen Sphenopteriden vom Typus *Höninghausi*, ferner die Spezies *Neuropteris Schlehani* verschwinden, während nach oben hin das Erscheinen von Sphenopteriden von der Art *obtusiloba*, Neuropteriden von den Arten *heterophylla*, *flexuosa* und Mariopteriden von den Arten *muricata*, *nervosa* auf den Beginn der farnreichen Epoche vorbereiten. Unter diesem Gesichtspunkte würden die untersten Flöze der Wurmmulde und die hangendsten des Eschweiler Reviers, ohne natürlich eine scharfe Grenze ziehen zu können, der unteren Hälfte der Fettkohlenpartie Westfalens entsprechen.

---

[1]) Kremer l. c. Seite 20.

Die Flöze über Gr. Athwerk der Wurmmulde zu beiden Seiten des Feldbisses gehören nach dem Vorkommen von zahlreichen netzadrigen und großblättrigen Farnen schon in das Niveau der oberen Fett- und der Gaskohlenpartie Westfalens. Bestimmend für die Äquivalenz dieser Schichten ist das beiden Gebieten gemeinsame Auftreten von *Lonchopteris*, *Cyclopteris* und anderen Arten.

Die Lonchopteriden, welche nach Kremer ein gutes Leitfossil der oberen Fettkohlenpartie und der Gaskohlenpartie Westfalens sind, die nach von Roehl und Achepohl bis in die mittlere Fettkohlenpartie hinabgehen, die Cyclopteriden, welche nach dem erstgenannten Autoren in der oberen Fettkohlenpartie ab und zu, in der Gaskohlenpartie etwas häufiger auftreten, haben in der Wurmkohlenablagerung vom Flöz Gr. Athwerk an aufwärts eine beträchtliche Verbreitung. Die ebenfalls in diesen Schichten nicht seltenen Odontopteriden, welche in der Kremerschen Abhandlung nicht berücksichtigt sind, sind spezifische Erscheinungen des mittleren und oberen produktiven Karbons und sind auch im Rotliegenden noch zahlreich. Die Sphenopteriden treten als *Sphenopteris furcata*, *Sphenopteris obtusiloba* und andere in Formen auf, welche für den zum Vergleiche angezogenen Horizont durchaus charakteristisch sind. Dasselbe Verhalten zeigen, wenn auch nicht so prägnant, die Neuropteriden und Mariopteriden.

Nach dem ganzen Auftreten der Pflanzen, insbesondere der Farne, stellt sich die Wurmablagerung zu beiden Seiten des Feldbisses als eine zusammenhängende Schichtengruppe dar, in welcher eine etwaige, durch den Verwurf entstandene Lücke nicht zu bemerken ist. Andrerseits gestatten die vorgefundenen Pflanzenreste auch keine weitere Spezialisierung der Schichtenfolge über Flöz Gr. Athwerk. Hier müssen die palaeozoologischen Resultate ergänzend eingreifen. Vielleicht ermöglichen noch die Lonchopteriden, welche vom Flöz Gr. Athwerk aufwärts bis zum Flöz E der Mariagrube auftreten, aber nicht höher vorzukommen scheinen,

eine Abtrennung der hangenden Schichten der Annagrube. Diese Farngattung geht nach Kremer in Westfalen nicht über die obere Grenze der Gaskohlenpartie hinaus, so daß analog diesen Verhältnissen die hangenden Flöze der Annagrube, welche nach meiner Untersuchung keine Lonchopteriden mehr führen, den liegendsten Flözen der unteren Gasflammkohlenpartie Westfalens zuzurechnen sind, was auch dem ähnlichen petrographischen Verhalten entspricht.

An dieser Stelle möchte ich betonen, daß alle diese auf floristische Merkmale sich stützenden Äquivalenzbeziehungen der Aachener und westfälischen Karbonschichten durch neue Pflanzenfunde, die sich bei weiteren Aufschlüssen des Aachener Steinkohlengebirges ohne Zweifel ergeben werden, Verschiebungen erleiden können. Andrerseits ist es natürlich, daß entsprechend den bedeutend geringeren Grubenaufschlüssen nicht alle Pflanzenreste, insbesondere Farne, gefunden werden konnten, welche das westfälische Becken aufweist. Auch wird möglicherweise die räumliche Entfernung der beiden Bezirke kleine Veränderungen der Flora in horizontaler Richtung bewirkt haben, da solche sich schon innerhalb wenig ausgedehnter Gebiete, wie z. B. in der Eschweiler Mulde, wahrnehmen lassen. Jedoch läßt die allgemeine Übereinstimmung der Pflanzenreste, insbesondere der wichtigen Farnarten, mich hoffen, daß die aufgestellten Altersbeziehungen zwischen beiden Ablagerungen im großen und ganzen richtig sind. Ein erwähnenswerter Unterschied in dem Verhalten der beiden Floren hat sich nur bezüglich des Auftretens der *Mariopteris latifolia* herausgestellt. Diese Art, welche nach Kremer in Westfalen nur in der Magerkohlenpartie vereinzelt vorkommt, nach Zeiller in der „*Zone supérieure*“ des Beckens von Valenciennes auftritt, scheint in ihrem Vorkommen noch nicht hinreichend bekannt zu sein, da im übrigen die Farne dieser beiden Gebiete eine auffallende Übereinstimmung in ihrer vertikalen Verbreitung besitzen. Das ziemlich häufige Vorkommen dieser Farnart im Flöz Nr. 8 der Mariagrube würde dem Auftreten bei Valen-

ciennes entsprechen. Jedoch dürfte diese anscheinende Abweichung in der Verbreitung dieser einen Mariopterisart die Richtigkeit der Gesamtheit der Resultate nicht beeinträchtigen.

Um nun auf die eingangs der Abhandlung hervorgehobenen Ansichten über den Zusammenhang der Eschweiler und der Wurmmulde einerseits, und denjenigen der beiden durch den Feldbiß getrennten Teile der letzteren andrerseits zurückzukommen, so haben sich dieselben nach den Untersuchungen als nicht zutreffend erwiesen.

von Dechens Annahme, daß zwischen den tiefsten Schichten der Grube Maria und den hangendsten der Grube Gouley ein unbekanntes Gebirgsmittel liege, ist gemäß der palaeophytologischen Untersuchung, nach welcher beide Teile der Wurmmulde eine lückenlose Schichtenfolge darzustellen scheinen, kaum berechtigt. Jedenfalls müßte das Zwischenmittel wenig mächtig und palaeophytologisch nicht erkennbar sein.

Die Irrigkeit der Ansicht, daß die Eschweiler Binnenwerke und die Magerkohlenpartie des Wurmbeckens idente Schichten seien, dürfte durch die Ergebnisse sowohl der petrographischen als palaeontologischen Untersuchung hinreichend erwiesen sein, so daß weitere Erklärungen sich erübrigen.

Ebenso kann die Identifizierung der Flöze Gr. Langenberg der Magerkohlenpartie und Nr. 10 der Mariagrube vom palaeontologischen Gesichtspunkte aus nicht gutgeheißen werden; denn entsprechend dem Verhalten der Mariagrubenschichten hätte etwa 50 Meter über dem Flöze Gr. Langenberg die marine Schicht des Flözes Nr. 6 gefunden werden müssen, welche naturgemäß einen aushaltenden Charakter zeigt, wie dies auch die Erfahrungen in Westfalen bestätigen. Gegenüber diesem Umstande dürfte die Identifizierung nach markscheiderischen Merkmalen (Flözabstände, Mächtigkeit und Beschaffenheit der Gebirgsmittel), welche überdies wesentliche Unterschiede aufweisen, hinfällig sein. Demnach sind die mageren Flöze der Wurmmulde unter das Flöz Nr. 6 der Grube Maria

zu stellen, so daß die Flöze Nr. 7 bis 17 der Mariagrube vielleicht den hangenden Flözen der Magerkohlenpartie entsprechen.

Übersieht man die gesamten Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen, so findet man eine solche Übereinstimmung und gegenseitige Erzänzung derselben, daß die mehrfach betonte Identität des Aachener und westfälischen produktiven Karbons eine sichere Unterlage erhält. Im Aachener Bezirk dürften demnach, abgesehen von der zweifelhaften Stellung der untersten Schichten über dem Kohlenkalk zum Flözleeren, die Schichten des Steinkohlengebirges der westfälischen Ablagerung in folgender Weise entsprechen:

Aachen.	Westfalen. (nach Runge).
Kohlenkalk	= Kulm
Schichten vom Kohlenkalk bis zum Flöz Traufe	= ? dem Flözleeren
Mächtigkeit: ca. 800 m	Mächtigkeit ca. 900 m
Außenwerke bis Flöz Kessel einschließlich.	= Magerkohlenpartie
Mächtigkeit: ca. 650 m	Mächtigkeit: ca. 770 m
Binnenwerke, Flöze der Magerkohlenpartie und Flöze der Mariagrube bis Flöz Nr. 6.	= Fettkohlenpartie (einschließlich Eßkohlenpartie).
Mächtigkeit: ca. 800 m	Mächtigkeit: ca. 731 m
Flöz Nr. 6 der Mariagrube bis etwa Flöz Nr. 1 d. Annagrube.	= Gaskohlenpartie.
Mächtigkeit: ca. 260 m	Mächtigkeit: ca. 225 m
Flöz Nr. 1 der Annagrube bis? und die angefahrenen Flöze östl. der Sandgewand.	= Gasflammkohlenpartie.
Mächtigkeit: ?	Mächtigkeit: ca. 621 m.

Das gesamte Aachener flözführende Karbon würde nach den bisherigen Aufschlüssen eine Schichtenfolge von etwa 2000 Meter Mächtigkeit darstellen.

Bei der petrographischen und palaeontologischen Ähnlichkeit der Aachener und westfälischen Schichten liegt

der Gedanke nahe, daß die beiden Gebiete früher in Verbindung gestanden haben, bez. jetzt noch in Verbindung stehen. Dieser Zusammenhang, den von Dechen noch von der Hand weist, ist übrigens von anderen Geologen schon länger gemutmaßt worden und durch die in den letzten Jahren zahlreich unternommenen Tiefbohrungen der Wahrscheinlichkeit näher gerückt worden. Die Bohrungen haben die Fortsetzung der kohleführenden Aachener Schichten bis nach Erkelenz, Aldekerk, Venlo und die der westfälischen Schichen bis nach Krefeld festgestellt und nur noch eine flözleere Lücke von 23 Kilometern offen gelassen. Die Grenze der flözführenden und flözleeren Gebirgsschichten verläuft in einem nach Nordwesten geschlossenen, ziemlich scharfen Bogen, so daß bei München-Gladbach eine breite Aufwölbung der Schichten vorzuliegen scheint, „auf deren Kamm die produktiven Karbonschichten erodiert sind“[1]). Entsprechend dieser Begrenzungslinie wird sich der im westlichen Teil des westfälischen Karbonbeckens auftretende Kohlenkalk unter der Kölner Bucht nach Westen hinziehen, um, etwa 70 Kilometer von den rechtsrheinischen Aufschlüssen entfernt, bei Stolberg sich aus der Tertiärüberdeckung hervorzuheben und den Untergrund der Aachener Steinkohlenablagerung zu bilden.

Verfolgt man die Aachener Karbonschichten nach Westen, so scheinen die Becken von Mons, Lüttich, Valenciennes die unmittelbare Fortsetzung derselben zu bilden. Für einen Vergleich mit den Aachener und westfälischen Schichten bietet das Becken von Valenciennes, das von Zeiller genau erforscht ist, die notwendigen palaeophytologischen Unterlagen. Kremer hat diesen Vergleich in der angeführten Abhandlung eingehend durchgeführt und dabei eine auffallende Ähnlichkeit der Farnfloren festgestellt, aus welcher er die Gleichzeitigkeit der beiden Ablagerungen und die Zugehörigkeit zu einem und demselben Vegetationsgebiet folgert[2]). Das Aachener

[1]) Sammelwerk Band 1 pag. 38 ff.

[2]) Kremer l. c. pag. 41 ff.

Kohlenbecken würde demnach als gleichaltriges Zwischenglied die Beziehungen zwischen den westfälischen und Valencienner Schichten noch enger gestalten. Zieht man ferner die von Kidston aufgestellte, in Potoniés „Floristische Gliederung des deutschen Karbons und Perm“ im Anhang wiedergegebene floristische Einteilung des englischen Karbons in Betracht, so sind auch hier durch das Vorkommen bestimmter Pflanzenarten, insbesondere Farne, und deren Beschränkung auf bestimmte Zonen grosse Ähnlichkeiten mit den Schichten von Aachen, Westfalen bezw. Valenciennes gegeben. Die Vermutung Kremers läßt sich also dahin ausdehnen, dass die Steinkohlenablagerungen von Westfalen, Aachen, Belgien, Nordfrankreich und England das Material für ihre Flöze aus dem gleichen ausgedehnten Vegetationsgebiet erhalten haben, welches in späteren Epochen durch mannigfache, geologische Einwirkungen in seinem Zusammenhang gestört worden ist.

Um zum Schlusse der Abhandlung noch kurz die praktischen Folgerungen der Untersuchungen zu berühren, so erscheinen folgende Schlüsse zulässig:

Die Eschweiler Mulde wird da, wo sie tiefer liegt als in den bisher erschlossenen Teilen, also östlich der erwähnten großen, etwa 2 Kilometer östlich von Weisweiler verlaufenden Verwerfung, hangendere Flöze als die bis jetzt bekannten, allerdings unter bedeutender jüngerer Bedeckung, in sich aufnehmen. Auch ist anzunehmen, daß sich die Indemulde, wenn die Wirkung der Aachener Überschiebung sich in östlicher Richtung vermindern sollte, wie es den Anschein hat, unter dem Deckgebirge mit der Wurmmulde vereinigt.

In der Magerkohlengruppe der Wurmablagerung ist, nach dem petrographischen Verhalten und der Pflanzenführung der Schichten zu urteilen, die liegendste Flözgruppe noch nicht erreicht. Es müssen vielmehr unter dem Flöz Steinknipp in dem gänzlich unbekannten Mittel bis zum Kohlenkalk eine Reihe von Flözen auftreten, welche in Westfalen als Mager- und Eßkohlen in die Er-

scheinung treten. Dieselben sind nach den mehrere 100 Meter und noch tiefer unter Flöz Steinknipp liegenden Aufschlüssen bei Haal, Berensberg, Soerser Hochkirchen, Wolfsfurth, am Pauliner Wäldchen, im Geultale bei Siepenacken und in Aachen selbst, sowie nach der schlechten, verschmälerten Ausbildung des Südflügels des Flözes Steinknipp zu schließen, am südlichen Rande der Wurmmulde nicht abbauwürdig, sind vielleicht z. T. durch die Aachener Überschiebung unterdrückt worden. Nach Nordwesten werden dieselben jedoch edler und bilden vermutlich, indem sie in der Gegend von Kerkrade in ganz flachem Sattel nach Nordwesten weiterstreichen, die Hauptflözgruppe des Beckens von Holländisch-Limburg, wo sie in wellenförmige Lagerung übergehen und anscheinend auch gasreicher werden, als in der Wurmmulde. Ob diese Flöze auch im Innern und an der westlichen Wendung der Wurmmulde abbauwürdig auftreten, muß weiteren Bohraufschlüssen überlassen bleiben.

In dem Gebiete östlich des Feldbisses wird man nach Norden und Nordosten das Auftreten hangenderer und gasreicherer Flöze als der bisher bekannten zu gewärtigen haben. Wie tief diese Flöze unter den jüngeren Formationen verschwinden werden, läßt sich über die durch die letzten Bohrungen gesteckten Grenzen hinaus auch nicht annäherungsweise schätzen. Möglicherweise treten in der Fortsetzung des Steinkohlengebirges Sprünge mit westlichem Einfallen auf, welche eine Verminderung in der Mächtigkeit des Deckgebirges bewirken.

Nach der Teufe zu werden die östlich des Feldbisses bauenden Gruben außer der ganzen bekannten Flözreihe der Magerkohlenpartie westlich des Feldbisses noch die unter Steinknipp auftretende Flözgruppe zu erwarten haben, so daß eine Erschöpfung des unterirdischen Aachener Steinkohlenvorrats auf Jahrhunderte hinaus nicht abzusehen ist.

Benutzte Literatur.

C. J. Andrae: Vorweltliche Pflanzen aus dem Steinkohlengebirge der preußischen Rheinlande und Westfalens.

Beschreibung des Bergreviers Düren, herausgegeben vom Königlichen Oberbergamt zu Bonn.

Beschreibung des Bergreviers Aachen, herausgegeben vom Königlichen Oberbergamt zu Bonn.

H. von Dechen: Orographisch-geognostische Übersicht des Regierungsbezirkes Aachen.

— Geologische und palaeontologische Übersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden.

Der niederrheinisch-westfälische Steinkohlenbergbau am Ende des 19. Jahrhunderts. Sammelwerk, herausgegeben vom Verein für die bergbaulichen Interessen. Band 1. Geologischer Teil.

Hoffmann und Ryba: Leitpflanzen.

J. Jacob: Die Hauptstörungen im Aachener Becken. Zeitschr. f. pr. Geol. Jg. 1902.

L. Kremer: Über die fossilen Farne des westfälischen Karbons und ihre Bedeutung für eine Gliederung des letzteren.

H. Potonié: Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des Geologen.

— Floristische Gliederung des deutschen Karbons und Perm.

— Die Silur- und die Kulmflora des Harzes und des Magdeburgischen.

— Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste der palaeozoischen und mesozoischen Formationen. Lieferung I und II.

C. von Roehl: Fossile Flora der Steinkohlenformation Westfalens einschließlich Piesberg bei Osnabrück. Palaeontographica. Band 18.

W. Runge: Das Ruhr-Steinkohlenbecken.

A. Schenk: Die fossilen Pflanzenreste.

B. Regnault: Etudes des Gîtes minéraux de la France.

B. Regnault et M. R. Zeiller: Flore houillère de Commentry.

W. Ph. Schimper: Traité de Palaeontologie végétale.

D. Stur: Die Kulmflora.

— Die Karbonflora der Schatzlarer Schichten.

Ch. E. Weiß: Steinkohlen-Calamarien mit besonderer Berücksichtigung ihrer Fruktifikationen.
— Flora der Steinkohlenformation.
— I. Die Favularien.
— und T. Sterzel: II. Die Gruppe der Subsigillarien.
M. R. Zeiller: Bassin houiller de Valenciennes. Description de la flore fossile.
K. A. von Zittel: Handbuch der Palaeontologie.

Benutzte Kartenwerke.

H. von Dechen: Geologische Karte von Rheinland und Westfalen. Sektion Aachen.
Holzapfel u. Siedamgrotzky: Berg- und Hüttenmännische Exkursionskarte für die Umgegend von Aachen.
Übersichtskarte des Aachener Bergwerks-Bezirks. Herausgegeben vom Verein der Steinkohlenbergwerke zu Aachen.
Normalprofile der Aachener Steinkohlengruben.

Erklärung der nebenstehenden Tabelle und der Tafel I.

Die Tabelle kennzeichnet die floristisch-geologische Stellung des Aachener Karbons zu den übrigen Steinkohlenablagerungen des Kontinents. Als Grundlage für diese Tafel diente die Zusammenstellung, welche Petonié am Schluss seiner „Floristische Gliederung des deutschen Karbons und Perm“ gibt.

Die Tafel I gibt eine Übersicht über die ungefähre Verbreitung der Pflanzen des Aachener Karbons in vertikaler Richtung. Für die Zone der Außenwerke der Eschweiler Mulde mußte, um keine Lücken zu lassen, das wahrscheinlichste Vorkommen der pflanzlichen Reste angenommen werden. Die Dicke der Striche kennzeichnet die Menge der betreffenden Pflanzenart, punktierte Striche deuten die wahrscheinliche Verbreitung der Pflanzen über die festgestellten Grenzen hinaus an. Die Horizonte der Schichten sind durch die wichtigsten Flöze, deren saigere Entfernung im Maßstab 1:20000 dargestellt ist, angegeben.

---

ner Karbons.

Zu Seite 64.

Flor Nr	Aachen. Geb.	Valenciennes	England		Allg. Bez	
X – VI					Rotliegend.	
V			Upper	Coal-measures	Ob.	Produktives resp. Ober-Karbon.
1	? Fl. östl. Sandgewand	Zone supérieure	Transition	Coal-measures	Mittl.	Produktives resp. Ober-Karbon.
I	Hang. Fl. d Anna-grube Fl. d. Mariagr. v. Fl. 6 ab Fl. d. westl. Wurm-mulde Eschw. Binnenwerke.	Zone moyenne	Middle Lower	Coal-measures	Mittl.	Produktives resp. Ober-Karbon.
I	Außenwerke bis Fl. Kessel.	Zone inférieure	Millstonegrit		Unt.	Produktives resp. Ober-Karbon.
	Schichten bis Fl. Traufe.		Carboniferous limestone		Unt.	Produktives resp. Ober-Karbon.
			Calciferous sandstone		Unter-Karb.	

Verh. d. Naturh. Vereins Jahrg. 62. 1905.

Schematische Übersicht üb
der foss. Pflanzen d

	Sig. Favularia.	Sig. Rhytidolepis.	Tesselata u. Sillaria-na.	Lepidodendraceae	Lep. Veltheimii.	Calamariaceae.	Calamitina.	An. longifolia.	Sphenophyllum	Arch. Tscherma-ki.	Sphenopteris.	Sphen. elegans.	Sphen. Stachei.
Fl. östl. Landgr													
Fl. 16. Gr. Anna.													
Fl. 1. Gr. Anna													
Fl. 6. Gr. Maria													
Fl. Gr. Athwerk													
Fl. Steinknipp													
Fl. Furth.													
Fl. Kessel													
Fl. Kleinkohl													
Fl. Traufe													
Fl. Wilhelmine													
Kohlenkalk													

Tafel I.

…er die vertikale Verbreitung …es Aachener Carbons.

Sphen. trifoliolata	Sphen. Schöning-hausi	Sphen. obtusiloba	Sphen. furcata	Mariopteris.	Mar. acuta.	Mar. latifolia	Pecopteris u. Alethopteris	Odontopteris.	Lonchopteris.	Neuropteris	Neur. Schlehani	Neur. heter. u. flexuosa	Dictyopteris.	Cyclopteris.

Bericht über die Vorarbeiten zur Herausgabe eines Forstbotanischen Merkbuches für die Rheinprovinz.

Von

Walt. Voigt und **Ferd. Wirtgen.**

Immer häufiger und eindringlicher sind in neuerer Zeit von Naturfreunden Klagen erhoben worden über das Seltenerwerden oder gänzliche Verschwinden mancher beachtenswerten und interessanten Pflanzenart in unseren Wäldern, über die Ausrottung einzelner, für die ursprüngliche, natürliche Waldvegetation charakteristischer Reste von Beständen solcher Strauch- und Baumarten, die wegen ihres geringen Nutzertrages in den Forsten jetzt nicht mehr gern gesehen werden, über das Schicksal dieses oder jenes ehrwürdigen Baumriesen, der in urwüchsiger Kraft Jahrhunderte hindurch den Stürmen getrotzt, um nun schließlich zusammen mit dem jüngeren Nachwuchs leider der Axt und Säge zum Opfer zu fallen. Damit verbinden sich die Beschwerden weitester Kreise über die Schädigung der landschaftlichen Reize einzelner viel besuchter Gegenden durch das Ausroden der Waldparzellen, zu dem Zwecke, den Boden der Landwirtschaft dienstbar zu machen, sowie über die häßlichen Lücken, welche an manchen hervorragend schönen Punkten durch die Eröffnung von Steinbruchbetrieben oder die Anlage großer industrieller Anlagen in die Wälder geschlagen worden sind.

Dies alles hat das Königliche Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten veranlaßt, seine Fürsorge der Erhaltung der Naturdenkmäler und der landschaftlichen Schönheiten in gleicher Weise zuzuwenden, wie das Kultus-

Ministerium bemüht ist, die geschichtlich bemerkenswerten Bauwerke und die Kunstdenkmäler vor Verfall und Zerstörung zu bewahren. Die Regierung hat es als eine dankenswerte Aufgabe betrachtet, in dieser Richtung vorbildlich zu wirken und ihre Maßnahmen nicht auf die Förderung der rein materiellen Interessen des Staates zu beschränken, sondern wo diese mit anderen Interessen in Widerstreit geraten, gleichzeitig auch den Sinn für Förderung wissenschaftlicher und ästhetischer Ziele in allen Schichten der Bevölkerung zu pflegen und zu beleben und die darauf gerichteten Bestrebungen hilfreich zu unterstützen. So geht denn auch die Königliche Forstverwaltung den Gemeinden und Privatbesitzern mit nachahmenswertem Beispiel voran, indem sie geeignete Maßnahmen trifft, um in den staatlichen Forsten alle der Schonung bedürftigen Gewächse, auch wenn deren Erhaltung keinen finanziellen Nutzen abwirft oder selbst Unkosten verursacht, unter ihren Schutz zu stellen. Auf Veranlassung des Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten wird zu diesem Zweck für jede Provinz ein „Fortbotanisches Merkbuch" herausgegeben, welches ein genaues Verzeichnis derartiger Pflanzen, besonders von interessanten Bäumen und Sträuchern mit genauer Angabe ihrer Standorte enthält, und welches nach seiner Fertigstellung den Forstbeamten eingehändigt wird, damit in Zukunft jeder in seinem Bezirk ein wachsames Auge hat auf die seiner besonderen Obhut empfohlenen Pflanzen. Durch staatliche Zuschüsse zu den Herstellungskosten wird dafür gesorgt, daß sich auch sonst ein jeder, der sich für den Schutz der heimischen Pflanzenwelt interessiert, diese Merkbücher zu einem wohlfeilen Preise durch den Buchhandel beschaffen kann. Als Muster dient das mit Unterstützung des Ministeriums von Professor Dr. Conwentz, dem eifrigen Vorarbeiter auf dem Gebiete des Schutzes der Naturdenkmäler, im Jahre 1900 für die Provinz Westpreußen im Verlage von Gebr. Bornträger in Berlin herausgegebene forstbotanische Merkbuch. Um ein möglichst vollständiges Verzeichnis der zu schonenden

Bäume und sonstigen Gewächse zu erlangen, und zwar nicht nur der in den staatlichen Forsten vorhandenen, sondern auch der in anderem Besitz befindlichen, hat das Ministerium den praktischen Weg eingeschlagen, sich in jeder Provinz mit einem der größeren naturwissenschaftlichen Vereine in Verbindung zu setzen und diese mit der Ausarbeitung des betreffenden Merkbuches zu betrauen. Für die Rheinprovinz wurde der Naturhistorische Verein für Rheinland und Westfalen dazu aufgefordert, der den Auftrag mit freudigem Interesse gern entgegengenommen hat. Das forstbotanische Merkbuch für die Provinz Westfalen ist vor kurzem bereits erschienen unter dem Titel: Westfalens bemerkenswerte Bäume, auf Grund amtlicher und sonstiger Nachweise und Mitteilungen zusammengestellt und bearbeitet von E. Schlieckmann, Oberforstmeister a. D. in Arnsberg. Herausgegeben auf Veranlassung des Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. Bielefeld und Leipzig. Verlag von Velhagen und Klasing. 1904.

Auf Verfügung des Herrn Oberpräsidenten der Rheinprovinz, Exzellenz Nasse, dem der Vorstand des Naturhistorischen Vereins für seine tatkräftige Unterstützung zu lebhaftem Dank verbunden ist, wurden von den ihm unterstellten Behörden an alle königlichen und Gemeinde-Oberförstereien, Landratsämter, Bürgermeistereien und die Verwaltungen herrschaftlicher Besitzungen Fragebogen verschickt. Diese haben, dank dem lebhaften Interesse, welches die meisten Forstbeamten der Sache entgegenbrachten, ein umfangreiches und zum Teil recht wertvolles Material geliefert. Zugleich mit den beantworteten Fragebogen wurde auch bereits eine Reihe guter photographischer Aufnahmen für das Merkbuch eingesandt. Die noch erforderliche Aufnahme einer Anzahl besonders bemerkenswerter Bäume und die Kontrolle einer Reihe nicht ganz sicher lautender Angaben durch den mit der Bearbeitung des Merkbuches betrauten Botaniker Ferd. Wirtgen in Bonn konnte bisher erst in beschränktem Maße stattfinden. Der liebenswürdigen Führung und Unterstützung, welche ihm und

seinen Begleitern dabei von seiten der Herren Forstmeister Hoffmann in Bonn, Oberförster Schmanck in Rötgen, R.-B. Aachen, und der Förster Klein in Bischofsdhron, Ostermann in Hüttgeswasen, Reuscher in Hochscheid, Treib in Merscheid zuteil geworden ist, möge auch an dieser Stelle mit verbindlichem Dank gedacht werden.

Mit der Bearbeitung des ihm von amtlicher Seite zur Verfügung gestellten Materials hält der Naturhistorische Verein seine Aufgabe aber noch nicht für erledigt, denn mancher bemerkenswerte, auf privatem Grundbesitz stehende Baum mag noch in den Verzeichnissen fehlen, manche interessante, nur dem Botaniker näher bekannte Pflanzenart mag in immer spärlicher werdenden Exemplaren an Stellen vorkommen, wo ihr Fortbestand jetzt durch Urbarmachen des Landes, Trockenlegen von Sümpfen und sonstige Umgestaltungen der ursprünglichen natürlichen Verhältnisse in Frage gestellt ist, wo sie aber mit Aufwendung geringer Mittel erhalten werden kann, wenn die Besitzer der betreffenden Grundstücke nur rechtzeitig darauf aufmerksam gemacht werden. Nachdem jetzt das von den Behörden gesammelte Material bearbeitet ist, wenden wir uns daher im Auftrage des Vorstandes an alle naturwissenschaftlichen Vereine der Rheinprovinz, alle in den Rheinlanden ansässigen Botaniker und Naturfreunde mit der angelegentlichen Bitte, uns durch ihre sehr willkommene Mitarbeit zu unterstützen, um die noch vorhandenen Lücken so vollständig als möglich auszufüllen.

Es würde zu weit führen, wenn wir bereits in diesem Vorbericht eine eingehendere Übersicht der mittelst der Fragebogen gesammelten Angaben über beachtenswerte und merkwürdige Bäume und Sträucher geben wollten, aber um diejenigen, welche sich für die Bearbeitung des Forstbotanischen Merkbuches interessieren und geneigt sind, uns weitere Beiträge dafür zu liefern, auf die hauptsächlich in Betracht kommenden Dinge aufmerksam zu machen, soll wenigstens aus jeder Gruppe einiges in kurzem Auszug mitgeteilt werden.

Der Wald ist dem Deutschen ans Herz gewachsen und es bedarf bei uns keiner künstlichen Nachhilfe, um den Sinn für seine Schönheiten und die Schätze für Gemüt und Geist, die er birgt, in weiteren Kreisen der Bevölkerung erst zu erwecken. Die eingangs erwähnten Klagen sind ein deutlicher Beweis dafür und ein noch deutlicherer das tatkräftige Vorgehen von Gemeinden, Verschönerungsvereinen oder eigens zu diesem Zwecke zusammentretenden Vereinigungen, wenn es gilt, Mittel zusammenzubringen, um besonders in der Umgebung größerer Städte einen Wald, welcher durch die Ausdehnung der landwirtschaftlichen Betriebe oder durch industrielle Anlagen bedroht ist, der Stadtbevölkerung als Ausflugs- und Erholungsstätte zu erhalten. Es ist mit Genugtuung festzustellen, daß in den Rheinlanden für solche Zwecke mit den Mitteln meist nicht gekargt wird. Der Hauptzweck des Forstbotanischen Merkbuches ist, mehr ins einzelne zu gehen und alle besonderen botanischen Merkwürdigkeiten und Seltenheiten, deren Wert zum Teil nur einem kleinen Kreise von Naturfreunden oder nur einzelnen Fachleuten bekannt ist, ebenfalls unter den Schutz des öffentlichen Interesses zu stellen, um so zu verhüten, daß sie etwa aus Unkenntnis oder Gleichgiltigkeit zugrunde gerichtet werden, was leider schon in manchen Fällen geschehen ist.

Was die zu schützenden Bäume und sonstigen Pflanzen betrifft, so kommt dabei eine Reihe verschiedener Gesichtspunkte in Betracht. Es handelt sich einerseits um die Erhaltung von Bäumen, an welche sich historische Erinnerungen knüpfen, andererseits um Bäume, deren ehrwürdiges Alter ihnen Anspruch auf Schonung verleiht, drittens um solche Holzgewächse, deren Wuchs interessante Eigentümlichkeiten zeigt; dann handelt es sich vornehmlich um Bäume und andere Pflanzen, deren Erhaltung im Interesse der Wissenschaft erwünscht ist, z. B. seltene und besonders etwa neu aufgetretene Varietäten, und solche ursprünglich einheimische jetzt aber selten gewordene

Gewächse, deren Fortbestand gefährdet erscheint. Anhangsweise soll dann auch noch eine Reihe ausländischer Bäume und Sträuche, deren gutes Gedeihen in unseren Gegenden für die in den einzelnen Teilen der Provinz sehr verschiedenen Niederschlags- und Temperaturverhältnisse besonders charakteristisch ist, Berücksichtigung finden.

1. Aus historischen Gründen gepflegte Bäume. Der schöne Brauch, zum Andenken an geschichtliche Ereignisse Erinnerungsbäume zu pflanzen und sorgsam zu pflegen, ist in den Rheinlanden allgemein verbreitet. Die zahlreichen Mitteilungen über die zum Andenken an die geschichtlichen Ereignisse des letzten Jahrhunderts gepflanzten Bäume können im Forstbotanischen Merkbuche natürlich nicht im einzelnen berücksichtigt werden, sondern es sollen darin nur solche Erwähnung finden, an welche sich Erinnerungen aus älterer Zeit anknüpfen, wie z. B. die Vehmlinde im Hofe Fronberg bei Wildbergerhütte (Kreis Waldbröl).

2. Bäume von besonders starkem Umfang und hohem Alter sind in den ausgefüllten Fragebogen in großer Anzahl erwähnt. Leider ist bei diesen und anderen Angaben vielfach nicht Bedacht darauf genommen, die Art genau anzugeben, z. B. ob es sich bei der Eiche um die Stiel- oder Sommereiche (*Quercus robur L.*) oder um die Trauben-, Stein- oder Wintereiche (*Q. sessiliflora Smith*) handelt, so daß zahlreiche Nachprüfungen stattfinden müssen. Wir bitten deshalb um möglichst genaue Angabe oder in zweifelhaften Fällen um freundliche Zusendung eines Zweigendes der betreffenden Pflanze, am besten eines mit Blüten oder Früchten versehenen. Nachstehend soll von jeder Art nur das stärkste bisher aus der Rheinprovinz bekannt gewordene Exemplar angeführt werden. Der Umfang ist überall in Brusthöhe, etwa $1^1/_4$ m über dem Boden, gemessen.

Unter den Laubbäumen steht allen voran die Linde. Die stärkste, eine Winterlinde (*Tilia cordata*

Miller), steht im Dorfe Forst bei Aachen und hat 8,60 m Umfang und 23 m Höhe.

Danach kommt die Ulme *(Ulmus campertris L.)* bei dem Kirchhof zu Wahn mit 7,40 m Umfang und 26 m Höhe; ihr Alter wird auf 200 Jahren geschätzt.

In dritter Linie erst kommt bei uns die Eiche. Die Hohle Eiche im Park zu Brühl, die in ihrem Innern Raum für 4—5 Personen hat, besitzt einen Umfang von 7 m. Es ist eine Stiel- oder Sommereiche *(Q. robur L.)*. Sie soll 4—500 Jahre alt sein.

Von Buchen *(Fagus silvatica L.)* steht die stärkste im Gemeindewald von Erda in dem abseits liegenden Kreis Wetzlar. Sie hat 5,90 m Umfang und 15 m Höhe. Die stärkste in der eigentlichen Rheinprovinz befindet sich bei Heiligenhaus, in der Anlage des Grafen v. der Schulenburg-Oefte mit 5,55 m Umfang und 30 m Höhe.

Von sonstigen Laubbäumen seien noch erwähnt:

Silberpappel *(Populus alba L.)*, 4,48 m Umfang, 21 m Höhe, in den Parkanlagen des Schlosses Rurig, Kreis Erkelenz.

Esche *(Fraxinus excelsior L.)*, 4,20 m Umfang, 20 m Höhe, bei Remagen am Frohnhofskreuz.

Hainbuche *(Carpinus betulus L.)*, 3 m Umfang, 15 m Höhe, bei Eitorf am Bocksberg.

Bergahorn *(Acer pseudoplatanus L.)*, 2,80 m Umfang, 11 m Höhe, auf dem Erbeskopf.

Mehlbeere *(Pirus aria Ehrh.)*, 1,77 m Umfang, 7 m Höhe, auf dem Erbeskopf.

Stechpalme *(Ilex aquifolium L.)*, 1,70 m Umfang, 5,5 m Höhe, in Kalterherberg, Venn.

Speierling *(Pirus domestica Smith)*, 1,45 m Umfang, 20 m Höhe, auf der Feldflur Kalkesbour, Oberförsterei Trier.

Traubenkirsche *(Prunus padus L.)*, 0,84 m Umfang, 5 m Höhe, bei Reinhardstein im Warchetal.

Hartriegel *(Cornus sanguinea L.)*, 0,58 m Umfang, 10 m Höhe, an der Rosenburg bei Bonn.

Mispel *(Mespilus germanica L.)*, 0,36 m Umfang, 5 m Höhe, im Schutzbezirk Stetternich der Oberförsterei Hambach.

Die Traubenkirsche und Mispel wachsen gewöhnlich nur in Strauchform, die beiden angeführten Exemplare aber sind stattliche Bäume.

Unter den Nadelhölzern steht voran die Kiefer (*Pinus silvestris L.*), bei Honneroth, Kreis Altenkirchen, mit 5 m Umfang und 20 m Höhe.

Darauf folgt die Fichte (*Picea excelsa Link = Pinus abies L.*) bei Ehreshoven, an der Provinzialstraße in der Aue im Kreise Wipperfürth; sie hat 4 m Umfang und 40 m Höhe.

Dann die Eibe (*Taxus baccata L.*) auf dem Gute Haus Rath zu Ürdingen. Umfang 3,93 m, Höhe ungefähr 10 m.

Die stärkste Edeltanne *(Abies alba Miller = A. pectinata DC.)* befindet sich nördlich vom Erbeskopf im Revier 218. Sie ist mit einer zweiten, noch dickeren, aber bereits abgestorbenen der letzte Rest eines früheren prächtigen Bestandes von Edeltannen, der gefällt werden mußte, weil die Bäume ihre Altersgrenze überschritten hatten und anfingen wipfeldürr zu werden. Leider ist dies auch bei dem stehen gebliebenen Exemplar schon der Fall, das die Forstverwaltung zur Erinnerung an den einst berühmten Allenbacher Edeltannenwald in dankenswerter Weise geschont hat. Ihr Umfang beträgt 3,44 m, die Höhe 35 m.

Die dickste Lärche (*Larix europaea DC.)* steht im Garbenheimer Gemeindewalde, Kreis Wetzlar, sie hat 3,23 m Umfang bei 32 m Höhe. In der eigentlichen Rheinprovinz befindet sich die größte Lärche im Walde hinter dem Schloß zu Ehreshoven, Kreis Wipperfürth, mit 3 m Umfang und 30 m Höhe.

Über den stärksten Wachholder (*Juniperus communis L.)* liegt noch keine Angabe vor.

3. Verwachsungen. Auffallend dicke Bäume können auch in der Weise entstehen, daß mehrere dicht

beieinander stehende Bäume im Laufe der Zeit miteinander verwachsen und einen einheitlichen Stamm bilden. So sind z. B. im Jagen 57 der Försterei Nergena, Oberförsterei Cleve, vier starke Eichen (*Quercus robur L.*) der Art mit einander verwachsen, daß sie sich erst zwischen 1,5 und 3 m Höhe über dem Boden in 4 Stämme teilen, von denen einer unmittelbar über der Gabelung infolge eines Blitzschlages abgebrochen ist. Der gemeinsame Stamm hat in Brusthöhe einen Umfang von 6 m.

Eigenartige Verwachsungen kommen gelegentlich zustande, wenn zwei beieinander stehende Bäume dadurch, daß der eine infolge von Wind- oder Schneedruck sich gegen den andern geneigt und an ihn angelehnt hat, in einiger Entfernung über dem Boden miteinander verschmelzen, was besonders dann zu merkwürdigen Bildungen führt, wenn die Krone des einen durch Sturm abgebrochen wird, so daß nun die des andern auf den zwei Stämmen steht. Derartig zusammengewachsene Bäume bezeichnet man als zweibeinige Bäume. Man hat sie übrigens gelegentlich auch künstlich durch Zusammenbinden junger Bäume hergestellt und es muß dahingestellt bleiben, ob die in den Fragebogen aufgeführten zweibeinigen Bäume alle von selbst entstanden sind oder nicht. Sie werden mehrfach erwähnt. So finden sich z. B. im Gemeindewald Malborn (Kreis Bernkastel) zwei Buchen von 1,30 und 0,60 m Umfang, die 75 cm voneinander stehen. In einer Höhe von etwa 5 m über dem Boden ist die schwächere nach der stärkeren hinübergebogen und mit dieser so vollständig verwachsen, daß man ohne genaue Prüfung den abwärts gebogenen Teil ihres Stammes für einen herabhängenden Zweig der stärkeren halten würde. Im Gemeindewald von Würselen bei Aachen sind zwei Buchen, die 3 m voneinander stehen, in 5 m Höhe zu einem einheitlichen, normal entwickelten Stamm verwachsen, der 1,20 m Umfang hat und 23 m hoch ist. Eine zweibeinige Eiche wird angeführt aus dem Gemeinde-

wald Neukirchen der Oberförsterei Braunfels. Der eine Baum hat 3,5 m, der andere 3 m Umfang; in einer Höhe von 3 m vereinigen sie sich zu einem einzigen Stamm, der 22 m hoch ist.

Verwachsungen können auch zwischen Bäumen verschiedener Art stattfinden, wobei sich an den Berührungsstellen besonders dicke Wülste, Callus, bilden, aber es kommt dabei nie zu einer vollständigen und festen Vereinigung des Holzes wie sie zwischen Bäumen der gleichen Art eintritt. In der Oberförsterei Rötgen sind eine Buche und eine Eiche auf der Strecke zwischen ungefähr 3 und 6 m über dem Boden an mehreren Stellen mit einander verwachsen, die Callusbildung der Eiche umgreift den Buchenstamm im oberen Teile der Verwachsung bis zur Mitte seines Umfanges. Eine Verwachsung von recht absonderlichem Aussehen, ebenfalls zwischen einer Eiche (*Q. robur L.*) und einer Buche befindet sich im Jagen 150 der Försterei Frasselt, Oberförsterei Cleve. Das Baumpaar, im Volksmund Jan und Griet genannt, zeigt besonders in der Höhe zwischen 3 und 5 m über dem Boden sehr starke Callusbildungen; auch hier sind die der Eiche über die der Buche hinweggewachsen.

4. Als Überbäume bezeichnet man Bäume, die im Mulm von hohlen andern Bäumen aufgewachsen sind und so von diesen getragen werden. Im Walde des Freiherrn von Ende zu Rayen bei Vluyn, Kreis Mörs, steht ein noch grünender 2 m hoher Eichenstumpf, auf dem eine stattliche Birke wächst. Wenn der hohle Baum abstirbt und im Laufe der Zeit vermodert und zerfällt, so bleibt der Überbaum nicht selten am Leben, falls nämlich seine Wurzeln vorher den Erdboden erreicht hatten und hinreichend erstarkt waren, um den Überbaum zu tragen, der dann wie auf einem hohen Gestell auf dem oberen, freigelegten Teile seiner Wurzeln steht. Diese sogenannten Stelzenbäume können aber auch auf die Weise entstehen, daß die Wurzeln am Bergabhang oder am Flußufer stehender Bäume durch Fortspülen des Erdreiches

entblößt werden. Stelzenbäume finden sich mehrfach erwähnt, wenn auch nicht von besonders auffälligem Bau.

5. Kandelaberbäume. Bricht der Gipfel eines Nadelbaumes ab, so richten sich bekanntlich die Spitzen des obersten Astwirtels aufwärts und der am schnellsten wachsende Zweig des Wirtels bildet eine neue Krone. In den Fällen aber, wo das Aufrichten der Zweige so gleichmäßig geschieht, daß keiner die Oberhand über die anderen erhält, entstehen gelegentlich sehr schöne Baumformen. So steht im Jagen 70 der Oberförsterei Kempfeld eine Kandelaberfichte von 1,87 m Stammumfang. Der Stamm ist bis $2^1/_2$ m ohne Zweige, an dieser Stelle aber biegen sich sieben starke Äste wie die Arme eines riesigen Leuchters nach oben und jeder dieser Äste, deren stärkster einen Umfang von 0,70 m besitzt, hat die Gestalt einer normal gewachsenen stattlichen Einzelfichte.

6. Harfenbäume. Werden Bäume durch Schneedruck oder Sturm umgeworfen, aber nicht ganz entwurzelt, so daß sie weiter wachsen, so richtet sich der fortwachsende Gipfel in einem eleganten Bogen aufwärts und die nach oben stehenden Zweige nehmen allmählich die Form eines aufrecht wachsenden Stammes mit horizontal ausgebreiteten Ästen an, was besonders bei Fichten zu recht malerischen Bildungen führt. Solche Harfenfichten trifft man nicht selten; recht schöne Exemplare z. B. in der Oberförsterei Rötgen, im Kottenforst bei Bonn und an anderen Orten. Eine Harfenkiefer findet sich auf dem Lüderich bei Hoffnungsthal, Kreis Mülheim a. Rh., eine Harfenbuche in der Oberförsterei Osburg nahe am Jagdhaus Weidmannsheil. eine Harfenhainbuche im Distrikt Schneppenbrüche im Hanielschen Forst bei Münstereifel.

7. Bäume mit Hexenbesen. Durch Pilze, *Aecidium, Peziza* bei Nadelhölzern, *Exoascus, Taphrina* bei Laubhölzern wird eine eigentümliche Vermehrung und Wucherung der Zweige hervorgebracht, die auch ihrerseits wiederum vielfache Verästelungen bilden, so daß ein besenartiges Gebilde entsteht. In anderen Fällen entstehen

Hexenbesen auch ohne Einwirkung von Pilzen durch Knospenvariation, z. B. an der Fichte, Kiefer und Lärche. Ein interessanter Hexenbesen an einer Fichte, *Picea excelsa Link*, wurde uns von Herrn Oberförster Schmanck gezeigt. Der Hexenbesen befindet sich an einem ungefähr $^1/_3$ m über dem Boden abgehenden Seitenast der Fichte, der frisch geblieben ist, während die übrigen Äste bis über Manneshöhe abgeworfen sind. Er bildet ein kugliges, dichtes Astgewirr von $1^1/_2$ m Durchmesser und sieht genau so aus, als ob er wie die Baumfiguren unserer Rokokoparke künstlich durch regelmäßiges Beschneiden hergestellt worden sei.

8. Knollen- oder Warzenbäume. Die als pathologische Bildungen auftretenden Verdickungen des Stammes oder der Zweige erreichen mitunter sehr beträchtlichen Umfang. So an der Knollenbuche im königlichen Wald Schalkenbusch in der Gemeinde Romersheim bei Prüm, deren Maße aber noch nicht festgestellt sind, da sich die Verdickung hoch oben am Stamm befindet. Unter den angeführten Knolleneichen steht die ansehnlichste (eine *Quercus sessiliflora Smith*) oberhalb Dottendorf bei Bonn. Sie trägt ungefähr 1 m über dem Boden eine Knolle von 3,18 m Umfang; der Stammumfang unterhalb der Knolle beträgt 1,35 m.

9. Bäume und Sträucher mit Verbänderungen (Fasciationen). Dem Berichte des Landratsamtes in Solingen liegt die Photographie einer schönen Verbänderung an einer Esche (*Fraxinus excelsior L.*) bei. Sie befindet sich in Landwehr bei Aufderhöhe. Außerdem werden noch angegeben Verbänderungen an einer Erle (*Alnus glutinosa Gaert.*) am Kümmelberg bei Metternich in der Nähe von Koblenz und an *Salix viminalis L.* bei Schwarz-Rheindorf in der Nähe von Bonn.

10. Varietäten, Formen. Ein besonderes Interesse hat das Auftreten von neuen Pflanzenformen durch Knospen- oder Samenvariation, und auf diesem Gebiete kann durch sorgfältige Beobachtungen noch mancher

wertvolle Beitrag für die Lösung der Frage nach der Entstehung neuer Varietäten und deren Erblichkeit geliefert werden. Man möge nicht versäumen, die Samen seltener Varietäten zu sammeln und genaue Beobachtungen darüber anzustellen, wie sich die aus der Aussaat hervorgegangenen Pflänzchen verhalten.

Die in unsern Gärten und Parkanlagen als sehr beliebte Zierbäume verwendeten Blutbuchen (*Fagus silvatica L. forma purpurea Ait.*) stammen zum größten Teil von einem Exemplar ab, welches spontan im Walde entstanden ist und jetzt noch als ein ungefähr 200 Jahre alter Baum mit einem Umfang von 3 m und einer Höhe von 27 m im Hainleiter Forst bei Sondershausen steht. Diese Blutbuche, der zum ersten Male im Jahre 1772 Erwähnung geschieht, galt lange Zeit als die Stammmutter aller unsrer Blutbuchen, aber 1894 wies Professor Jäggi in Zürich nach, daß schon fast 100 Jahre früher, nämlich 1680, drei beieinander stehende Blutbuchen auf dem Stammberg bei Buch am Irchel im Kanton Zürich beschrieben worden sind. Von diesen ist jetzt noch eine am Leben, die 2,91 m Umfang, aber nur $5^1/_2$ m Höhe hat. In der Schilderung vom Jahre 1680 wird ausdrücklich hervorgehoben, daß ähnliche Buchen mit rotem Laub bis dahin nirgends anderwärts gefunden worden seien. Daß die Blutbuche früher in der Tat eine ganz ungewohnte Erscheinung in unsrer Pflanzenwelt war, geht auch aus der Beschreibung Scheuchzers in seiner Naturgeschichte des Schweizer Landes, Zürich 1706, hervor. Er berichtet darin, wie uns Jäggi mitteilt, von „drey Buchen, welche von der gemeinen, in gantz Europa bekannten Art, darinn abweichen, dass sie ihr buntes Kleid beyzeiten, zu anfang des Sommers anlegen und sonderlich um das H. Pfingst-Fäst eine verwunderlich schöne Röthe dem Gesicht vorstellen, so dass die rund in die zwey Stund umher wohnende Bauren dannzumal häuffig sich herbey sammeln, um von disen blutrothen Bäumen Blätter und Aestlein abzubrechen und auf den Hüten nacher Hauss zu

tragen." Da die drei erwähnten Blutbuchen nahe beieinander stehen, so vermutet Jäggi, daß sie aus dem Samen eines einzigen Baumes aufgegangen sind, der früher an derselben Stelle stand. Danach wäre also das vermutlich erste Auftreten der Blutbuche in der Schweiz noch geraume Zeit früher anzusetzen. Die erste Nachricht von kultivierten Blutbuchen in der Schweiz findet sich nach Jäggi bereits im Jahre 1763. Es ist aber nach Lutze sehr unwahrscheinlich, daß die Blutbuche von Sondershausen von der zu Buch am Irchel stammt, „denn wenn man vor mehr als 200 Jahren zum ersten Mal Blutbuchensamen von der Schweiz nach Thüringen gebracht hätte, würde man denselben sicherlich nicht an einem so abgelegenen Orte, in der Hainleite, sondern gewiß als Kuriosität, in der Nähe menschlicher Wohnungen, der besseren Beobachtung wegen, ausgesäet haben". Es gilt daher als ziemlich sicher ausgemacht, daß Blutbuchen an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten von selbst entstanden sind, denn auch in Tirol kennt man eine Stelle bei Roveredo, an der wahrscheinlich die Blutbuche spontan aufgetreten ist. Es ist nicht ohne Interesse, das Vorkommen einzelner älterer Blutbuchen in unseren Wäldern daraufhin näher zu prüfen, ob diese angepflanzt oder ebenfalls von selbst entstanden sind. So befindet sich bei Buchholz in der Gemeindeoberförsterei Manderscheid eine Blutbuche, deren Alter auf 200 Jahre geschätzt wird. Nach der uns von Herrn Oberförster Beerman auf besondere Anfrage freundlichst erteilten Auskunft ist sie zweifellos nicht an der Stelle gepflanzt, sondern von selbst dort entstanden. In der Oberförsterei Rötgen zeigte uns Herr Oberförster Schmanck eine junge 5—6jährige Blutbuche, die aus der natürlichen Aussaat einer grünen Buche entstanden ist; in weiter Umgebung ist dort keine alte Blutbuche vorhanden.

Eine eigentümliche Wuchsform der Buche, die gleichfalls an verschiedenen Orten spontan aufgetreten ist, wird als Schlangenbuche (*Fagus silvatica L. forma*

tortuosa hort.) bezeichnet. Sie ist dadurch auffällig, daß ihre Äste korkzieherartig gedreht oder eigenartig geschlängelt sind. Sie bilden ein buschiges, dichtes Blätterdach, weswegen man diese Varietät auch als Schirmbuche bezeichnet hat. Bei einzelnen, mehr strauchartig gewachsenen Exemplaren kommen auch schon die zahlreichen einzelnen Stämmchen in schraubigen Windungen aus der Wurzel hervor und das Ganze bildet ein fast undurchdringliches Dickicht. Die Schlangenbuche ist ziemlich selten. Sie kommt auf dem Süntel horstweise vor, zugleich mit unverkennbaren Übergangsformen zum normalen Baume; ferner findet sie sich in Westfalen bei Salzkotten und auf Gut Brinke bei Borgholzhausen, in Nassau bei Rauschenberg, in Lothringen bei Daim in der Nähe von Metz. Auch in der Rheinprovinz kennt man einen Standort und zwar in einem Privatwalde auf dem Bann Fleringen bei Prüm in der Eifel. Hier sind es zwei nahe bei einander stehende Bäume mit geradem Stamm, deren Äste die beschriebenen wunderlichen Drehungen und Schlängelungen zeigen.

Eine interessante Varietät der Wintereiche (*Quercus sessiliflora Smith forma mutabilis Hanst.*) wurde als junges Bäumchen ums Jahr 1875 von Dr. Borggreve im Kottenforst bei Bonn entdeckt und einige Jahre später in den Botanischen Garten zu Bonn verpflanzt, wo sie jetzt zu einem Baume von 56 cm Umfang und etwa 10 m Höhe herangewachsen ist. Sie ist dadurch merkwürdig, daß sie im ersten und zweiten Trieb ganz verschiedene Blattformen hervorbringt. Die ersten Triebe besitzen 20—30 cm lange, stark zerschlitzte, die Sommertriebe aber völlig normale Blätter, so daß der Baum dann durch die zweierlei Belaubung ein recht eigentümliches Aussehen erhält.

Aus dem Norather Gemeindewald in der Oberförsterei St. Goar wird eine 150jährige Stieleiche (*Q. robur L.*) erwähnt, die taubeneigroße Früchte trägt, während die umstehenden Eichen sämtlich Früchte von gewöhnlicher Größe haben.

Unter den Nadelhölzern zeigt sich die Fichte *(Picea excelsa Link)* sehr geneigt Abänderungen zu bilden. Eine recht auffällige Form ist die Schlangenfichte *(P. excelsa Link forma virgata Caspary)*. Sie unterscheidet sich von der gewöhnlichen Form der Fichte dadurch, daß keine regelmäßigen Astwirtel zur Ausbildung gelangen, sondern an den betreffenden Stellen nur wenige, mitunter nur ein Ast. Diese Seitenäste wachsen nicht horizontal, sondern krümmen sich in unregelmäßigen Windungen, sie verzweigen sich entweder gar nicht oder nur spärlich und die Zweige verhalten sich wiederum wie die Äste, indem auch sie in schlängelnden Krümmungen nach verschiedenen Seiten hin durcheinander wachsen. Der ganze Baum gewinnt dadurch ein so absonderliches Aussehen, daß der Unkundige schwer davon zu überzeugen ist, daß es sich um unsere gewöhnliche Fichte und nicht um eine zufällig in den Wald geratene ausländische Conifere handelt. Die Schlangenfichten sind nicht besonders selten und es liegen bereits 14 Angaben aus der Rheinprovinz vor. Schöne Exemplare stehen in den Oberförstereien Kottenforst bei Bonn, Dhronecken und St. Goar.

Eine andere, von der normalen Fichte ebenfalls recht abweichende Form ist die Trauerfichte (*P. excelsa Link f. pendula Jacques et Hérincq*). Bei dieser krümmen sich die kurzen Äste mit ihren Zweigen am Stamm herab und erst ihre Spitzen breiten sich horizontal aus oder biegen sich ein wenig aufwärts. Die ganze Fichte gewinnt dadurch eine schlanke, säulenförmige Gestalt. Ein prächtiges Exemplar ist von Conwentz in dem Forstbotanischen Merkbuch für Westpreußen auf Seite 7 aus der Oberförsterei Pelplin abgebildet. In der Rheinprovinz ist diese Form, soweit sich bis jetzt beurteilen läßt, noch nicht sicher nachgewiesen, denn obschon in verschiedenen Berichten Trauerfichten angegeben werden, so handelt es sich doch in den Fällen, die vom Bearbeiter des Merkbuches für die Rheinprovinz bis jetzt nachgeprüft wurden, nicht um die echte Trauerfichte, sondern um die

Hängefichte (*P. excelsa Link f. viminalis Caspary*). Bei dieser sind die Äste nicht, wie bei der Trauerfichte, stark abwärts gekrümmt, sondern horizontal gerichtet, wie bei der gewöhnlichen Form, aber die Seitenzweige dieser Äste, welche sich bei der gewöhnlichen Fichte ebenfalls horizontal ausbreiten, hängen hier strickartig herunter, sind sehr dünn und wenig verzweigt. Sie können bei älteren Hängefichten bis 3 m lang werden. Wie uns Herr Oberförster Schmanck zeigte, kann sie sich, in dichtem Bestande stehend, allmählich in die gewöhnliche Form umwandeln, indem die strickartig herabhängenden Zweige vertrocknen und dafür die kurzen dazwischen stehenden Triebe heranwachsen und sich horizontal ausbreiten. Die Hängefichte tritt ziemlich häufig auf, wie es scheint hauptsächlich in den hochgelegenen, regenreichen Teilen der Provinz, im Hohen Venn und im Hochwald.

Von der Edeltanne (*Abies alba Mill.*) und der Kiefer (*Pinus silvestris L.*) sind besondere Formen auf den beantworteten Fragebogen nicht erwähnt, was wenigstens in bezug auf letztere auffällig ist, da die Kiefer fast in demselben Maße wie die Fichte geneigt ist abzuändern.

11. Durch die Forstkultur zurückgedrängte einheimische Pflanzenarten. Wie zwischen den Feldern die kleinen Gehölze und die mit Strauchwerk bestandenen Raine immer mehr verschwinden, so bringt es auch die intensive Bewirtschaftung des Waldes mit sich, daß die weniger ertragsfähigen und früher sich selbst überlassenen Stellen immer spärlicher werden und damit auch eine Reihe von Holzarten, die für den ursprünglichen deutschen Wald charakteristisch sind. So ist der Taxus, der früher allenthalben verbreitet war, in den Rheinlanden schon so selten geworden, daß es nicht möglich ist anzugeben, ob die jetzt noch vorhandenen Exemplare die letzten Reste älterer natürlicher Bestände sind, oder ob der Taxus bei uns völlig verschwunden war und erst wieder

eingeführt worden ist. Die nur geringen Nutzen gewährenden Weichhölzer verschwinden immer mehr aus den Forsten und das natürliche Bild des Waldes hat sich durch die Kultur schon so stark verändert, daß von verschiedenen Seiten der lebhafte Wunsch geäußert wird, wenigstens hier und dort noch eine Stelle zu schonen und in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit zu erhalten. So wird z. B. in einem der eingelaufenen Berichte erwähnt: Die Birkenbrüche des Hochwaldes, welche stellenweise noch urwaldähnlichen Charakter tragen, sind in ihrem Fortbestehen bedroht. Infolge der allgemeinen Neigung, in fast allen Hochlagen die Laubholzbestände in Fichtenbestände umzuwandeln, werden diese interessanten Waldbilder bald verschwunden sein.

Zu denjenigen Holzpflanzen, die zum Teil in unsern rheinischen Forsten schon recht selten geworden sind und deren gegenwärtige Verbreitung festzustellen ein gewisses Interesse hat, gehören die Kornelkirsche, *Cornus mas L.*, die Mehlbeere, *Pirus aria Ehrh.*, die Elsbeere, *P. torminalis Ehrh.*; auch über das Vorkommen des Speierlings *P. domestica Smith* in den Wäldern sind nähere Angaben recht erwünscht.

Der Vorschlag, die urwüchsigen Holzarten in kleinen Beständen an einzelnen Stellen zu erhalten, läßt sich wohl nicht schwer mit dem im Interesse des Schutzes der insektenfressenden Vögel gemachten vereinigen, der darauf hinzielt, zwischen ausgedehnten Hochwäldern einzelne lichte Vogelschutzgehölze anzulegen, in denen das Unterholz erhalten bleibt, um den in geringer Höhe brütenden Vögeln günstige Nistgelegenheiten zu bieten.

Als Beilage zu dem Merkbuch, das sich in erster Linie mit den Holzgewächsen befaßt, soll auch ein Verzeichnis der durch die fortschreitende Kultur bedrohten Standorte seltener sonstiger Pflanzen beigefügt werden. Die gegenwärtige Verbreitung der Pflanzen ist das Ergebnis eines langen, wechselvollen Entwicklungsganges, den die Pflanzenwelt durchlaufen hat, und aus gewissen Eigen-

tümlichkeiten der gegenwärtigen Verteilung der Pflanzenarten kann der Botaniker nicht selten ganze Kapitel der interessanten Vorgeschichte der Pflanzenwelt entziffern. Aber dies wird immer schwieriger, je mehr die ursprünglichen natürlichen Verhältnisse unter der Hand des Menschen umgewandelt oder ganz zerstört werden. Aus diesen und verschiedenen anderen Gründen ist es daher sehr erwünscht, daß auf solche Örtlichkeiten, an denen sich besonders seltene und pflanzengeographisch interessante Gewächse befinden, so weit es sich mit dem Betrieb der Forstwirtschaft vereinigen läßt, eine gewisse Rücksicht genommen wird, damit die Seltenheiten vor dem Zugrundegehen bewahrt bleiben. Dabei kommen nicht bloß Pflanzen in Betracht, die an und für sich in der Rheinprovinz selten sind oder gar nur noch an einer einzigen Stelle vorkommen, wie z. B. der 1903 an der Talwand des Perlenbaches beiKalterherberg von Dr. Hugo Fischer entdeckte Rollfarn (*Cryptogramme crispa R. Br.*), ein Farnkraut, das sich wahrscheinlich als ein Überbleibsel der Eiszeitflora dort erhalten hat, sondern unter Umständen auch Pflanzen, die an anderen Stellen häufig sind, deren Vorkommen in einer bestimmten Gegend aber von wissenschaftlichem Interesse ist, wie z. B. der einzige Horst von der Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum L.*) nordöstlich vom Erbeskopf bei Bischofsdhron, auf den der Kgl. Oberförster Freiherr von Metternich in dem von ihm beantworteten Fragebogen aufmerksam macht. Die Rauschbeere ist auf dem Hohen Venn zwar eine ganz gewöhnliche Pflanze, am Erbeskopf aber verdient sie als interessante Seltenheit in Schutz genommen zu werden, da sie im ganzen übrigen Hundsrückgebirge fehlt und ihr vereinzeltes Vorkommen am Erbeskopf zusammen mit anderen pflanzen- und tiergeographischen Eigentümlichkeiten ihres Standortes ein gewichtiges Zeugnis dafür ablegt, daß der jetzt dicht bewaldete Rücken des Hochwaldes in vorgeschichtlichen Zeiten höchst wahrscheinlich gar nicht oder nur spärlich bewaldet war und einen sumpfigen, Venn-artigen Charakter hatte. Es findet

sich in den Fragebogen eine ganze Reihe von Angaben über das bereits erfolgte oder nahe bevorstehende Verschwinden von Pflanzen, die zwar in anderen Teilen der Rheinprovinz noch in geringerer oder größerer Menge vorkommen, deren Erhaltung man aber in den bedrohten Gegenden nach Kräften anstrebt, um einer Verarmung der Lokalflora vorzubeugen.

Besonders die Sumpfflora und die Flora der kleineren Tümpel und Weiher bedarf an manchen Stellen sehr der Schonung, da durch ihr Trockenlegen manche seltene Pflanze ganz aus den Rheinlanden zu verschwinden droht. Die sehr seltene Wassernuß (*Trapa natans L.*) soll im Deutschmühlenweiher bei Saarbrücken, ihrem letzten Standort im Rheinland, infolge von Veränderungen, die am Weiher vorgenommen wurden, fast völlig vernichtet worden sein. Daß man in manchen Gegenden mit dem Trockenlegen der Sümpfe und Lachen zu scharf vorgegangen ist, bemerkt man hier und da in den benachbarten Wäldern an dem Kränkeln und Absterben der Bäume, deren Wurzeln nun, nachdem der Stand des Grundwassers gesunken ist, die feuchten tieferen Bodenschichten nicht mehr erreichen können; das sieht man ferner an dem Schwächerwerden oder Versiegen weiter abwärts gelegener Quellen; und auch die in einzelnen Gegenden bei stärkeren Regengüssen auftretenden Überschwemmungen sind eine Mahnung, daß man dem Boden die in den Sümpfen gegebenen natürlichen Wasserbehälter, welche die Niederschläge zurückhalten, nicht überall ungestraft entziehen darf. Das Wasser läßt sich freilich in solchen Fällen wieder aufstauen und zurückhalten, aber die oft sehr wertvolle Flora und eine nicht minder wichtige Fauna ist dann schon in der Regel völlig zugrunde gerichtet.

Da des schnelleren Ertrages wegen der Laubwald in immer ausgedehnterem Maße durch Nadelwald ersetzt wird, sind eine große Anzahl zum Teil sehr schöner Pflanzenarten in starkem Rückgang begriffen. So wird z. B., um von den zahlreichen Klagen hier nur eine anzu-

führen, mitgeteilt, daß die bei Linz a. Rh. vorkommenden seltenen Orchideenarten infolge der Aufforstung des Waldes mit Nadelholz, Rodung oder Entwässerung, und außerdem auch noch durch unbefugtes Abpflücken und Ausgraben zum Teil bereits ausgerottet sind. In vielen Fällen wird sich ohne Schwierigkeiten ein Schutz der bedrohten Pflanzenbestände erreichen lassen, wenn nur rechtzeitig das Interesse für deren Erhaltung erweckt wird, denn oft erfordert es so geringe Opfer, daß der Grundeigentümer sie gern bringen wird, wenn er in richtiger Weise über das, worauf es ankommt, aufgeklärt wird. Wo es sich aber um größere Opfer handelt und die materiellen Interessen der Besitzer mit den Bestrebungen zur Erhaltung der Naturdenkmäler in Widerstreit kommen, da wird bei dem Rheinländer, der mit Recht stolz auf die Schönheit seines Heimatlandes ist, auch ein Aufruf zur Erhaltung von dessen Naturmerkwürdigkeiten nicht leicht ungehört verhallen. Wie es im großen gelungen ist, die Mittel zur Erhaltung der durch Steinbruchbetrieb bedrohten landschaftlichen Schönheit des Siebengebirges zu beschaffen, so wird im kleinen die Opferwilligkeit um so weniger versagen, wenn es gilt, ein interessantes Naturdenkmal zu erhalten. Mit freudiger Genugtuung können wir zur Bestätigung dessen hier schon darauf hinweisen, daß es vor kurzem den eifrigen Bemühungen der Herrn Oberlehrers Geisenheyner in Kreuznach gelungen ist, durch Anregung zu freiwilligen Spenden die Mittel zusammenzubringen, daß ein Bergeshang gegenüber der Ruine Schloßböckelheim mit einem wertvollen Bestand seltener und interessanter Pflanzen, der durch die sich immer mehr ausbreitenden Weinberganlagen bedroht war, angekauft wurde, um als Naturschutzbezirk erhalten zu werden. Auch von seiten der Behörden wird derartigen Bestrebungen ein wohlwollendes Interesse entgegengebracht. Daß in allen Fällen, wo es sich um die Erhaltung eines bedrohten Pflanzenbestandes handelt, auch energische Schritte getan werden müssen, um die seltenen Pflanzen vor der Habgier ungebildeter Sammler und in der Nähe

der Städte vor dem sträußepflückenden Publikum zu schützen, ist selbstverständlich und leicht zu erreichen.

Es ist eine ebenso wichtige wie dankenswerte Aufgabe der einzelnen naturwissenschaftlichen Vereine, über die Erhaltung der Flora ihres Vereinsgebietes zu wachen und die Pflanzengemeinschaften nach jeder Richtung hin zu durchforschen und zu studieren. Der Vorstand des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens möchte den sich hier bietenden Anlaß nicht vorübergehen lassen, ohne darauf hinzuweisen, wie förderlich zur Erreichung dieser Aufgabe ein engerer Zusammenschluß der verschiedenen Vereine und Gesellschaften zu gemeinsamer planmäßiger Arbeit sich erweisen würde. Er wiederholt hier seine bereits oben ausgesprochene Bitte, seine Bestrebungen nach besten Kräften zu unterstützen. Fragebogen stehen den Mitarbeitern auf Wunsch zur Verfügung, ebenso wie jederzeit nähere Auskunft über die aus den einzelnen Gegenden bisher eingegangenen Nachrichten durch die Bearbeiter des Merkbuches, Oberlehrer Ludw. Geisenheyner in Kreuznach, der so freundlich war, dem Verein vor kurzem seine bewährte Kraft für die Förderung der mühsamen und zeitraubenden Arbeiten zur Verfügung zu stellen, und Apotheker Ferd. Wirtgen in Bonn, gern erteilt wird.

Zum Schluß sprechen wir, zugleich auch namens des Vorstandes, allen, welche die ihnen zugesandten Fragebogen mit so regem Interesse an der Sache und großer Sorgfalt ausgefüllt haben, nochmals unsern verbindlichsten Dank aus!

Das Seltenerwerden und Verschwinden einzelner Pflanzenarten der Rheinischen Flora.

Von

Ferdinand Wirtgen
in Bonn.

Die Aufgabe des forstbotanischen Merkbuches ist in erster Linie auf seltene und merkwürdige Bäume und Sträucher in den Forsten aufmerksam zu machen und sie dem Schutze der Forstbehörden oder Privateigentümer zu empfehlen. Außer den Holzgewächsen bedarf aber auch noch eine sehr große Anzahl anderer Pflanzen, meist von krautartigem Wuchs, des Schutzes, da sie an ihren natürlichen Verbreitungsstellen ebenso bedroht sind, wie manche seltene Holzgewächse. Wie man in höchst anerkennenswerter Weise seitens der Forstverwaltung sich bemüht, weniger verbreitete Holzgewächse zu schonen und zu schützen, so sollte den selteneren Krautgewächsen, wenigstens an solchen Stellen, die für Zwecke der Kultur sich wenig eignen, auch einige Rücksicht zuteil werden.

Bei Gelegenheit der Umfragen nach bemerkenswerten Holzpflanzen, die der Erwähnung im forstbotanischen Merkbuche wert wären, wurden gleichzeitig auch Erkundigungen eingezogen, ob auch andere seltene Pflanzen von botanischem Interesse durch Aufforsten, Urbarmachen, Drainieren oder desgl. in ihrer Existenz bedroht oder im Verschwinden begriffen seien. Eine genaue Beantwortung dieser Frage konnte nur von seiten solcher Personen erwartet werden,

die sich eingehender mit Botanik beschäftigen. Ihre Zahl ist aber leider nur eine geringe. Daher sind die Auskünfte über diese Frage auch sehr dürftig ausgefallen. Wo aber Antworten gegeben wurden, da wiederholte sich stets derselbe Grund des Verschwindens der ursprünglichen Vegetation: Urbarmachen der Ödländereien, fortschreitende Entwässerung und Aufforstung. Mitunter scheint die Bodenentwässerung auch nicht den Erfolg und Nutzen zu bringen, den man erwartet hatte, vielleicht sogar Nachteile. Wenigstens muß man einen solchen Eindruck gewinnen, wenn man eine Stelle sieht, an der eine solche begonnen, aber nicht durchgeführt worden ist. So wurde in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts zu Sellerich in der Schneifel ein ausgebreiteter sumpfiger Abhang unter jedenfalls ganz erheblichen Kosten mit einer Anzahl breiter und tiefer Gräben durchzogen, die den Zweck hatten das überflüssige Wasser abzuleiten. Das Resultat muß kein zufriedenstellendes gewesen sein, denn die Gräben sind jetzt völlig verschlammt und verwachsen. Würde die Trockenlegung durchgeführt worden sein, so wären ihr auch verschiedene weniger verbreitete Pflanzen zum Opfer gefallen. Es seien hier nur *Carex laevigata Smith* und *Osmunda regalis L.* erwähnt. Erstere kommt für ganz Deutschland nur in einigen Gebieten der Rheinprovinz vor, letztere besitzt zwar eine weit größere Verbreitung, für die Eifel ist dies aber ihr einziger Standort. Die Umgebung von Saarbrücken beherbergte einst eine große Anzahl der interessantesten Sumpf- und Wasserpflanzen. Der sich ausbreitenden Industrie mussten sie weichen. Die zur Kultur sich nicht eignenden Sümpfe sind jetzt mit mächtigen Schlackenbergen und Halden bedeckt, die ganze Vegetation zerstört. Das Gangelter Bruch, wohl das interessanteste botanische Sumpfgebiet der Provinz, ist, wie ich mich kürzlich zu meinem großen Bedauern überzeugen mußte, schon zur Hälfte trocken gelegt, teilweise mit Haferfeldern bedeckt. Von den zahlreichen seltenen Pflanzen sind jetzt schon mehrere eingegangen. Nach völliger Durchführung der Trockenlegung

die in den nächsten Jahren vor sich gehen soll, wird der Rest auch allmählich verschwinden.

Die meisten unserer seltenen Orchideen lieben sonnige, mit niedrigem Buschwerk bestandene Abhänge. Diese schönen Pflanzen sind allenthalben im Verschwinden, nicht allein, daß ihnen von seiten der Bevölkerung sehr nachgestellt wird — oft werden sie ausgegraben und in den Garten verpflanzt, in der Hoffnung sie dort weiter kultivieren zu können; sie gehen aber schnell ein, weil ihre Kultur eine sehr schwierige, für den Laien völlig unmögliche ist — auch einzelne gewissenlose Botaniker zerstören aus selbstsüchtigen Zwecken die Standorte, indem sie die Pflanzen mit den Knollen nehmen und, als Herbariumspflanzen getrocknet, zum Tausch oder Verkauf bringen. Am meisten leiden die Orchideen aber dadurch, daß ihnen durch Urbarmachen oder Aufforsten alle Daseinsbedingungen entzogen werden. *Cypripedium calceolus L.*, der bekannte Frauenschuh, wuchs früher in Menge bei Ochtendung auf dem Maifeld, zu Remagen, an verschiedenen Stellen der Umgegend von Linz und bei Gerolstein in der Eifel. An beiden erstgenannten Orten ist er durch die Kultur völlig verschwunden, ältere Leute in Ochtendung erinnern sich der Pflanze noch, dort „Herrgottsschühchen“ genannt, der Jugend ist aber der Name nicht mehr bekannt. Nach Melsheimers Flora wird die Pflanze bei Linz auch immer seltener und es ergeht ihr dort, wie der noch weniger verbreiteten *Aceras anthropophora R. Br.*, von welcher nur noch einige Exemplare vorhanden sein sollen. *Liparis Loeselii Rich.* und *Malaxis paludosa Sw.*, zwei Sümpfe und Torfbrüche bewohnende Orchideen, gehen mit dem Trockenlegen ihrer Standorte dem völligen Untergange entgegen. Ohnehin auf nur wenige Standorte beschränkt, sind die der ersteren bei Trier eingegangen, letztere kommt auch nicht mehr bei Saarbrücken und im Gangelter Bruch vor. Ebenso verhält es sich mit einer ganzen Reihe weiterer Arten, deren Verbreitungsgebiet ein immer beschränkteres wird; manche von ihnen wird in nicht langer Zeit in der Provinz über-

haupt nicht mehr vorhanden sein, wenn nicht, wenigstens an einigen Stellen, für deren Erhaltung Sorge getragen wird.

Unser beliebter Waldmeister gedeiht nur in Buchenwäldern; wo diese durch Nadelholz ersetzt werden, da verschwindet er und mit ihm viele andere Pflanzenarten, die auch nur unter Buchen oder in verwesendem Buchenlaub leben können.

Neben dem oft geringen Nutzen, den die Kultivierungsversuche an dazu ungeeigneten Stellen nach Aufwendung häufig recht erheblicher Mittel gewähren, leidet aber auch die landschaftliche Schönheit, auf die im Interesse unserer Nachkommen auch Rücksicht zu nehmen ist.

Es kann keinem Menschen in den Sinn kommen zu verlangen, daß in botanischem Interesse künftig von seiten der Forst- und Landwirtschaft weitgehende Rücksichten auf die Erhaltung des ursprünglichen Pflanzenbestandes genommen werden sollen, aber wo es möglich ist ohne besondere Schwierigkeiten den verschiedenartigen Interessen einigermaßen gerecht zu werden, sollte man lebhafter als bisher für die Erhaltung botanischer Seltenheiten eintreten.

Im Interesse des Schutzes der weniger verbreiteten Pflanzen unserer rheinischen Flora möchte ich auf einige Arten hinweisen, die mir in der Rheinprovinz überhaupt oder in einzelnen Teilen derselben der Schonung und Fürsorge mehr oder weniger bedürftig erscheinen.

Die Zahl der nachweislich aus der Rheinprovinz bereits verschwundenen Pflanzen ist, um dies vorauszuschicken, bis jetzt glücklicher Weise noch eine geringe. *Lavandula officinalis Chaix* mußte Weinbergsanlagen weichen, *Primula acaulis Jacq.* fiel zu Deutz der Landwirtschaft zum Opfer, während ihre Standorte in der Gegend von Elberfeld (nach Hahne) aus nicht bekannten Ursachen eingegangen sind. *Cyperus badius Desf.*, in Burtscheid bei Aachen früher an einer Stelle in Menge, ging durch Wegeanlagen und Bauten zugrunde. *Lythrum hyssopifolia L.* wuchs früher an den Ufern der Saar und Nahe. Es ist seit vielen Jahren an keinem der beiden Flüsse ein Exemplar

gefunden worden; Ursache des Verschwindens unbekannt. Durch Trockenlegen ist im Hülser Bruch bei Krefeld *Cirsium anglicum DC.* zugrunde gegangen, durch Aufforsten auf der Muffendorfer Höhe bei Bonn *Potentilla recta L.*

Viel erheblicher ist die Zahl derjenigen Arten, die früher auch schon nur an wenigen Stellen der Provinz vorkamen, jetzt aber auf eine oder ein paar beschränkt und auch dort im Verschwinden sind. Ich will nur nennen: *Trapa natans L.* im Deutschmühlenweiher bei Saarbrücken. *Teucrium scordium L.* bei Kreuznach, *Elatine alsinastrum L.* bei Trier, *Potentilla canescens Bess* auf der Muffendorfer Höhe bei Bonn. *Trapa natans L.* soll nach Löhrs Flora von Cöln ehemals auch bei Bensberg vorgekommen sein, doch sind in keinem der mir bekannten Herbarien Exemplare von dort vertreten. Von Leydig erwähnt in seinen *Horae zoologicae,* daß er sie im Jahre 1875 in einem Weiher zu Endenich bei Bonn gefunden habe. Auch hier ist sie jetzt nicht mehr vorhanden. Ebenfalls nach Löhrs Flora wuchs *Elatine alsinastrum L.* mit den drei weiteren deutschen *Elatine*-Arten im Merheimer Bruch bei Cöln, dieser existiert aber schon lange nicht mehr; und über den Trierer Standpunkt schreibt Rosbach (Flora von Trier, 1880) „unbeständig und am Verschwinden". *Teucrium scordium L.* fand man früher zu Bornheim bei Bonn und zu Saarbrücken, jetzt nur noch in einem Graben bei Kreuznach. Der einzige rheinische Standort von *Oxytropis pilosa L.* bei Waldböckelheim ist durch die Bemühungen von Oberlehrer Geisenheyner in Kreuznach vor Vernichtung gesichert, denn ihm ist es zu verdanken, daß die die Pflanze beherbergende Felspartie durch Mittel, die von privater Seite zur Verfügung gestellt wurden, angekauft werden konnte. Die Pflanze möchte jetzt wohl gesichert sein, nachdem die Parzelle Eigentum des Kreises Kreuznach geworden ist.

Sehr groß ist die Zahl derjenigen Arten, die früher in der ganzen Provinz oder weiten Gebieten derselben vorkamen, jetzt aber sehr zurückgedrängt, mitunter auf nur

wenige Standorte beschränkt sind. Allein aus der Flora von Saarbrücken und damit zum größten Teile auch aus den südlichen Gebieten der Rheinprovinz sind verschwunden: *Carex limosa L., C. filiformis L., Drosera anglica Huds., Eriophorum gracile Koch, Hippuris vulgaris L., Juncus capitatus Weig., Lysimachia thyrsiflora L., Scheuchzeria palustris L., Polystichum thelypteris Roth.* In der Umgebung von Cöln, namentlich der rechten Rheinseite, die ehemals reich an Sumpfgebieten war, sind diese und mit ihnen naturgemäß alle Sumpfpflanzen verschwunden. Die Hauptgebiete dieser sind jetzt nur noch die Sümpfe des Niederrheins, von denen aber auch schon mehr oder weniger große Strecken durch Trockenlegen ihre ursprüngliche Vegetation eingebüßt haben.

Ungewiß, ob überhaupt noch an den in den Floren angegebenen Standorten vorhanden, sind: *Carum verticillatum Koch* bei Heinsberg, *Endymion non scriptus Garcke* bei Jülich, *Gladiolus paluster Gaud.* bei Tegelen (Reg.-Bez. Aachen), *Lobelia Dortmanna L.* bei Wesel und *Schoenus nigricans L.* in der Hildener Heide.

Nach Feststellung, ob die genannten Pflanzen an den angegebenen Standorten noch vorhanden sind, müßte deren Sicherung angestrebt werden. Dasselbe müßte geschehen bei folgenden nur an einer Stelle vorkommenden Arten: *Anthriscus nitida Garcke* im Großen Hau am Stegskopf bei Daaden, *Erica cinerea L.* auf dem Venusberg bei Bonn, *Petasites albus Gaertn.* zu Knaufspesch (Schneifel), *Pleurospermum austriacum Hoffm.* auf dem Gänsehals bei Mayen und *Potentilla canescens Bess.* auf der Muffendorfer Höhe bei Bonn. Letztere war vor zwölf Jahren dort noch in großer Menge vorhanden, durch Aufforstung einer lichten Parzelle mit Fichten hat sie aber sehr gelitten und kommt jetzt nur noch in wenigen Exemplaren dort vor, die mit dem weiteren Heranwachsen der Fichten in einigen Jahren aber auch zugrunde gehen müssen.

Es muß ferner angestrebt werden, daß wenigstens einige der jetzt noch vorhandenen Sumpfgebiete in ihrer

jetzigen Gestalt erhalten bleiben, namentlich solche, die eine größere Zahl unserer weniger verbreiteten Arten beherbergen. Es würden dadurch Reservate geschaffen, auf denen der interessanteste Teil unserer heimischen Flora geschützt bliebe.

Einem einzelnen ist es nicht möglich, über alle Wandlungen unserer rheinischen Flora durch den Augenschein sich zu überzeugen. In der ganzen Provinz finden sich aber Botaniker und Freunde der Botanik, die in der Umgebung ihres Wohnortes mit den botanischen Verhältnissen vertraut sind. Die meisten von ihnen haben sicherlich schon Beobachtungen der Art, wie sie oben angeführt sind, gemacht, auch das Seltenerwerden oder völlige Verschwinden einzelner Arten feststellen müssen. An alle diese Naturfreunde wende ich mich mit der Bitte, mich mit Material zu unterstützen, Beiträge aus dem Gebiete der rheinischen Flora zu liefern, gefährdete Standorte anzugeben und gleichzeitig vielleicht auch Mittel, wie Abhilfe erzielt werden kann.

Beiträge zur Kenntnis der Westufer des Mainzer Tertiärbeckens.

I. Der Kreuznacher mitteloligocäne Meeressand und seine Fauna.

Von

Dr. Rudolf Delkeskamp
in Gießen.

Inhalt.

Überblick über die Tertiärbildungen des westlichen Mainzer Beckens.

So interessant es ist, die Küsten der einstigen Meere zu rekonstruieren, so schwierig ist die Beantwortung dieser Frage.

Einmal sind fast durchweg die alten Meeresküsten und Uferbildungen in späteren Zeiten der Erosion und Denudation anheimgefallen. Die Fluten der geologisch jüngeren, transgredierenden Meere vernichteten diese älteren Ablagerungen bis auf die letzten Spuren.

In der Regel ist nichts übrig geblieben, als einige allgemeine Tatsachen, die auf Küstennähe schließen lassen. Grober Detritus, Gesteinsgerölle sind die einzigen Merkmale für die Nähe einer einstmaligen Küste.

Ablagerungen von Brandungsschutt, Kies und grobem Sand, vermengt mit Resten von Molluskenschalen, entsprechen der obersten Strandzone. Dann kommt eine Zone, die tiefer hinabreicht, bis zur Hundertfadenlinie (200 m). Sie umfaßt feine Sande, zum Teil mit Ton gemengt, die dann weiter nach den zentralen Teilen in die Zone des Küstenschlammes übergehen.

Der ersten Zone entsprechen die oberen Lagen des Meeressandes. Der Übergang feinkörniger Sande in groben Detritus in der vertikalen, läßt im allgemeinen auf eine Regression des Meeres schließen, doch darf nicht außer Acht gelassen werden, daß die in ein Meeresbecken einmündenden Flüsse zu verschiedenen Zeiten verschiedenes Material mitbringen können.

Die zweite Zone entspricht dem typischen Meeressand und die dritte dem Rupelton. Dieser letzten Ablagerung muß ein fast plötzliches Sinken des Meeresbodens vorausgegangen sein, da sich nur selten und dann auch nur in geringer Mächtigkeit eine Übergangszone von Sanden und Tonen findet.

In einem von tektonischen Störungen durchzogenen Gebiete, wie Rheinhessen, werden solche Beobachtungen noch ganz besonders erschwert, da durch die großen Niveauveränderungen verschiedenaltrige Schichten in dieselbe Höhenlage gelangten. Es ist daher sehr schwierig, die einzelnen Schichten miteinander zu vergleichen und es ist augenscheinlich, daß die heutigen Höhenlagen keineswegs der damaligen orographischen Oberfläche entsprechen.

Man ist leicht geneigt, aus den heutigen Niveauverhältnissen Rückschlüsse auf die Ufer alter Meeresbecken zu ziehen. Das Mainzer Becken ist wunderschön umgrenzt von Taunus, Soonwald, Hunsrück usw., doch so natürlich diese Begrenzung als einstige Uferlinie angenommen werden könnte, so falsch ist sie, da diese Meeresbegrenzungen nichts sind, als die Resultate von Bodenhebungen und Senkungen, die in verschiedenen Zeiten und mit verschiedener Intensität wirksam waren.

Am Welschberg bei Waldböckelheim und an andern Orten sind Ostreenbänke in großer Verbreitung vom Fuß bis zum Gipfel, so daß der einstige Meeresboden, der ihnen unmöglich erlaubt hätte gleichzeitig in einer Höhendifferenz von ca. 130 m zu leben, sicher anders beschaffen gewesen sein mußte, als die orographischen Verhältnisse dies heute vermuten ließen.

Auf der Hardt bei Kreuznach lagern die Meeressande in ungefährer Meereshöhe von 250 m, während die an den Sandgruben kaum die Hälfte der Höhe, oder noch weniger erreichen. Die Anwesenheit derselben Fauna, sogar derselben Arten, verbietet die Annahme, daß es sich um verschiedene Niveaus des Meeressandes handele.

Jedenfalls sind tertiäre Ablagerungen westlich der Nahe in Menge bekannt geworden, obwohl außer Waldböckelheim keine einzige eingehender untersucht und beschrieben worden ist.

Diese Lücke in der Kenntnis des Mainzer Tertiärbeckens sollen die vorliegende und die weiteren, später folgenden Arbeiten ausfüllen.

Hier folgend wird die schon wegen ihres Erhaltungszustandes interessante Fauna des Meeressandes zwischen Kreuznach und Hackenheim beschrieben. In der nächsten Arbeit wird eine Beschreibung der Meeressande von Mandel, Waldböckelheim und Steinhardterhof folgen, neben verschiedenen kleinen Vorkommen des Mitteloligocäns auf der Hardt bei Kreuznach, bei Weinsheim usw.

Die Bearbeitung der weiteren Tertiärvorkommen westlich der Nahe werden später unternommen, um so schließlich ein Bild von dem Westufer des Mainzer Tertiärbeckens, den dort lebenden Faunen und ihren Eigentümlichkeiten zu gewinnen, die ja dann wieder einen Rückschluß gestatten auf die Lebensbedingungen, unter denen einstens die an den Ufern der Tertiärmeere lebenden Arten zur Entwicklung gelangten.

Wir werden so die Westgrenze des Mainzer Tertiärbeckens verfolgen, die ungefähr von Bingerbrück über Stromberg, Sponheim, Kirn, Sobernheim, Obermoschel und Alzey verläuft, um dann nach Süden über Kirchheimbolanden in den Rheintalgraben einzubiegen.

Den Herren Sanitätsrat Dr. Pagenstecher und Dr. Grünhut-Wiesbaden und Professor Kinkelin-Frankfurt danke für die liebenswürdige Überlassung von Museumsmaterial; Herrn Professor Böttger und Herrn Professor Pompeckj für so manchen Rat beim Bestimmen einzelner Arten; Herrn Pfarrer Hobein und Herrn Steinbruchbesitzer Gauch aber besonders für das eifrige jahrelange Sammeln an Ort und Stelle und die Überlassung ihres Materials zur Bearbeitung; Herrn Geheimrat v. Koenen und Herrn Professor Klemm für freundliche Mitteilungen.

II. Das mit Schwerspat verkittete Mitteloligocän zwischen Kreuznach und Hackenheim.

Beschaffenheit, Ausdehnung, Lagerungsverhältnisse.

Von den marinen Bildungen des Mitteloligocäns sind in der nächsten Umgegend von Kreuznach nur wenige Reste geblieben. Sie lassen allerdings auf eine einstmalige zusammenhängende weite Ablagerung schließen, die das ganze Porphyrplateau mit seinen Abhängen bedeckte und nun durch Erosion bis auf einige unzusammenhängende Reste weggewaschen wurden.

So finden sich auf dem Porphyr des Rheingrafensteins und der Gans auf dem rechten und des Rotenfels auf dem linken Flußufer eine Reihe Meeressandreste von geringer Mächtigkeit und Ausdehnung. Sie alle enthalten Schwerspatkugeln, konkretionäre Verkittungen des äußerst grobkörnigen Meeressandes mit Schwerspat.

Überall handelt es sich um typische Küstenbildungen. Am Nordostabhang des Kuhbergs ist das ausgedehnteste Vorkommen von Meeressand mit einer sehr interessanten und reichhaltigen Fauna aufgeschlossen. Die Sande sind, wie wir gleich ausführlich sehen werden, in ihren oberen Lagen zu Schwerspatsandstein verkittet.

Der Hauptaufschluß weist feinkörnigen Sand auf, während auf der nördlichen Talseite grobe Uferbildungen sich zeigen; die Sande und Gerölle lagern hier dem Porphyr auf.

Dieses Meeressandvorkommen soll hier eingehend behandelt werden, da es großes Interesse verdient. Nicht nur der Fossilgehalt ist beachtenswert, sondern auch die Verkittung mit Schwerspat in dessen Beziehung zu den Quellen des unteren Nahetals, die stark Ba-Ion enthalten. Von den in der Kreuznacher Thermenlinie auftretenden Mineralvorkommen bietet der Kreuznacher Barytsandstein auf dem Nordostabfall des Kuhbergs hohes Interesse, zu-

mal da er von Laspeyres dazu benutzt wurde, um das Alter der Quellen zu bestimmen.

Wenn man auf der Hackenheimer Landstraße, kurz hinter dem Friedhofe den rechts ablenkenden Weg einschlägt, so gelangt man an Lößablagerungen vorbei zu einer größeren Ziegelei. Hier schlägt man den bequemen Fußpfad ein, der den westlichen Abhang des Nonnenbergs hinanführt. In den kleinen Einfassungsmauern des in Terrassen stufenförmig ansteigenden Weinbergs erkennt man sonderbare graue Gesteine, die von der Gegend sonst nicht bekannt sind und die sich bei näherem Beschauen als mit Schwerspat verkitteter Sandstein ergeben.

Wie die Gans, so besteht auch seine nordwestliche Verlängerung, der Kuhberg, aus Porphyr, der in seinem nördlichen und westlichen Abfalle von mitteloligocänen Meeressanden und Septarienton und vielfach auch noch von diluvialem Schotter überlagert wird. Beim Weitergehen trifft man dasselbe Gestein im Wege anstehend und es hält bis zur Höhe an, wo es am linken Bergabfall mit einer Mächtigkeit von 0,30—1,10 m aufgeschlossen ist. (Seite 103 Fig. 3 u. 4). Nach Westen streicht die Bank aus. Der unter ihr lagernde unverkittete Sand setzt sich, wie auch das verkittete Material aus einem groben Porphyrsand zusammen, dem vielfach größere Ufergerölle eingelagert sind. Nach Osten hin ruht die Bank dem Porphyr auf, der am Kontakt gebleicht erscheint. Versteinerungen sind hier nur wenige erhalten geblieben. Das Gestein ist quarzitähnlich krystallinisch und läßt die Quarzkörner nur sehr spärlich erkennen. Hin und wieder sind kleine Kluftflächen mit Barytkrystallen ausgekleidet. Nach unten geht der Sandstein, wo er unverkitteten Sand überlagert, in Tropfformen über, die auf ihrer Außenfläche mit groben Porphyrkörnern bedeckt sind. Die Schicht läßt sich ca. 40—50 m weit in der Länge und ca. 10 m in der Breite verfolgen. Überlagert ist sie von Septarienton, wie es durch Graben im Weinberg, der den ganzen Abhang überzieht, festgestellt werden konnte. Der Septarienton keilt

sich gegen den Berg hinein aus und ruht wie der Sandstein auf dem schräg abfallenden Porphyr auf, der die Höhe bildet.

Auf der anderen Seite des ca. 100—150 m breiten Tälchens steht in einem ca. 30 m breiten Aufschlusse, dieselbe aber dort mächtiger entwickelte Schwerspatsandsteinbank an, auch hier von Sanden unterlagert. Wie aus umstehendem Profil (Fig. 1 u. 2) zu entnehmen ist, bilden die untersten Partien hellgelben feinkörnigen Quarzsand, der allmählich nach oben grauweiße Farbe annimmt, teilweise mit Barytsubstanz verkittet ist und dann schließlich in den festen Barytsandstein übergeht. Dieser letztere ist im westlichen Teile des Aufschlusses ca. 3 m mächtig, während er nach Osten sich auskeilt. Der Sandstein wird überlagert von gelbgrünem sandigen Letten. Höhere Lagen dieses Letten sind graubraun gefärbt, sind gipsführend und von blaugrauen Tonen bedeckt. Die Ackerkrume bildet nach oben zu den Abschluß des Profils.

Die Sandeinschlüsse innerhalb des Schwerspatsandsteins mußten in den etwas vereinfachten Profilen unverhältnismäßig stark vergrößert werden, da sie sonst in ihren eigentümlichen Formen nicht mehr sichtbar gewesen wären.

Die Sandsteine sind ziemlich unregelmäßig verkittet und viel mehr wie auf der andern Talseite von Klüften und Spalten durchsetzt. Letztere verlaufen meist horizontal und zeigen an den beiden Sahlbändern groben, nur lose angehefteten Sand. Die Klüfte sind äußerst ungleichmäßig, während die fest verkitteten Teile krystallinisch wurden, und auf Bruchflächen spätigen Glanz besitzen. Nach unten zu verliert der Sandstein an Festigkeit und geht in konkretionäre Wülste mit Zwischenräumen über, die vielfach kugelige Gestalt aufweisen und nach unten sich in einzelne Barytkonkretionen auflösen. Letztere sind fest verkittet, zeigen gelegentlich konzentrische Struktur, deren einzelne Lagen durch Fe_2O_3 verschieden gefärbt erscheinen. Nach außen sind sie von lose anhängenden Porphyrkörnern umgeben. Im Innern

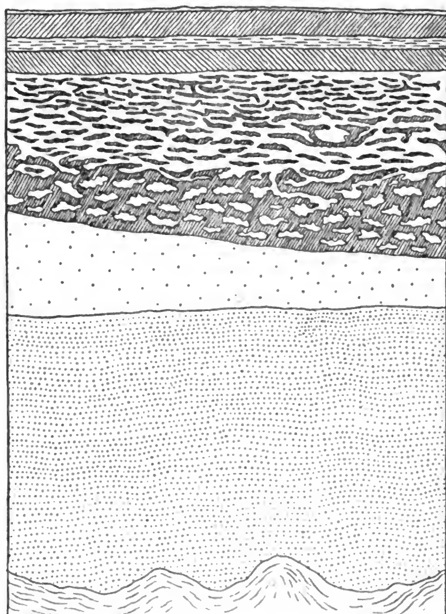


Fig. 1.

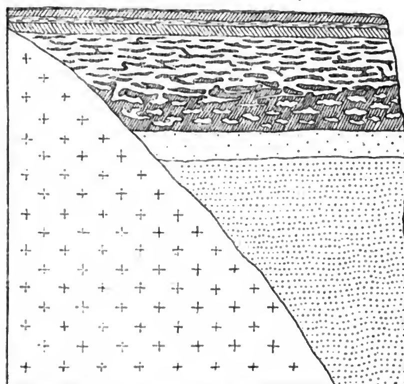
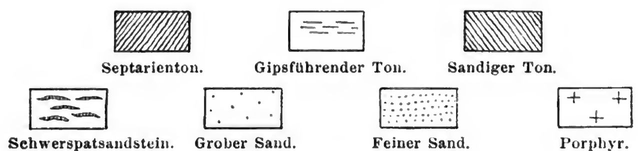


Fig. 2.

Meeressand u. Septarienton in der Sandgrube des Herrn Gauch südöstl. v. Bahnhof Kreuznach-Bad.



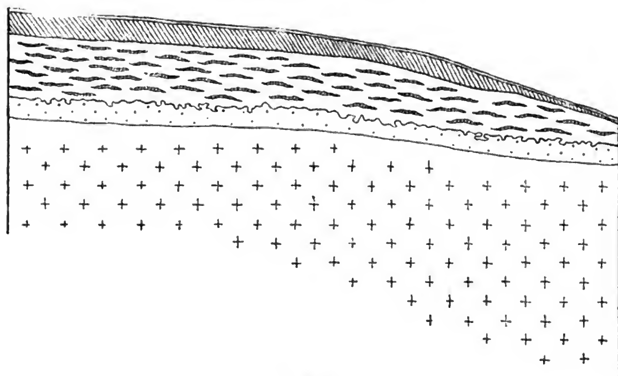


Fig. 3

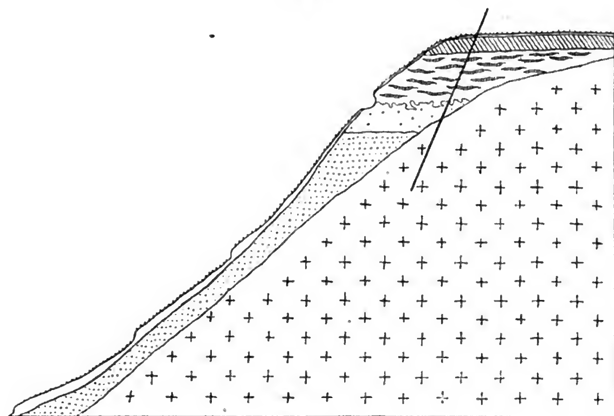


Fig. 4.

Meeressand u. Septarienton auf der nördlichen Talseite. Fig. 3 ist Profil längs des Striches in Fig. 4.

sind sie nur selten körnig, aber auch in diesem Falle fest durch glasigen Baryt verkittet, der in der chemischen Zusammensetzung überwiegt. An mehreren Stellen, vor allem in dem östlichsten Teile des Aufschlusses zeigen die spätigen und vielfach radialstrahligen Konkretionen auf ihrer Oberfläche Krystallentwicklung und schließlich gehen sie in Haufwerke von sandigen Barytkrystallen über, wie ich dies an anderer Stelle von Münzenberg, Rockenberg, Vilbel usw. beschrieben habe. Diese sandigen Schwerspate bilden ein sehr gutes Analogon zu den bekannten sandigen Kalkspaten von Fontainebleau. Daß diese Erscheinung, nämlich die Bildung von Krystallaggregaten mit verhältnismäßig hohem Gehalt an eingeschlossenem Quarzsand, bei $BaSO_4$, $CaCO_3$ und $CaSO_4$ sehr verbreitet ist, habe ich früher ausführlich dargestellt.

Die Krystallisation der Barytkugeln erfolgt gelegentlich um Muschelschalen, aber nicht immer bildeten organische Reste die Attraktionspunkte, selten haben Porphyrgerölle als solche gedient, vielfach aber ist kein Fremdkörper in den Konzentrationsprodukten zu finden.

Während in den darunter lagernden Sanden die Muschelschalen vollständig verschwunden sind, und nur selten sich Reste von Halitheriumrippen bemerken lassen, ist die Fauna der verkitteten Partien sehr reichhaltig und bietet viel des Interessanten.

Für die genetischen Verhältnisse ist es von Interesse, daß einmal die Fossilführung sich auf die verkitteten Teile beschränkt, und daß zweitens die feinen, für das Niveau des Mitteloligocäns charakteristischen gleichkörnigen Meeressande nach oben allmählich in gröbere Sande und in feinen Schotter, also in küstennahe Sedimentationsprodukte übergehen. Dieser nach oben zu immer grobkörniger werdende Meeressand geht nun in sandigen Ton und dieser in Rupelton über. Der den Meeressand konkordant überlagernde Septarienton ist ganz ähnlich wie in Flonheim in verschiedene Horizonte zu gliedern. —

Eine direkte konkordante Überlagerung von Meeressand und Septarienton ist auch hier zu konstatieren.

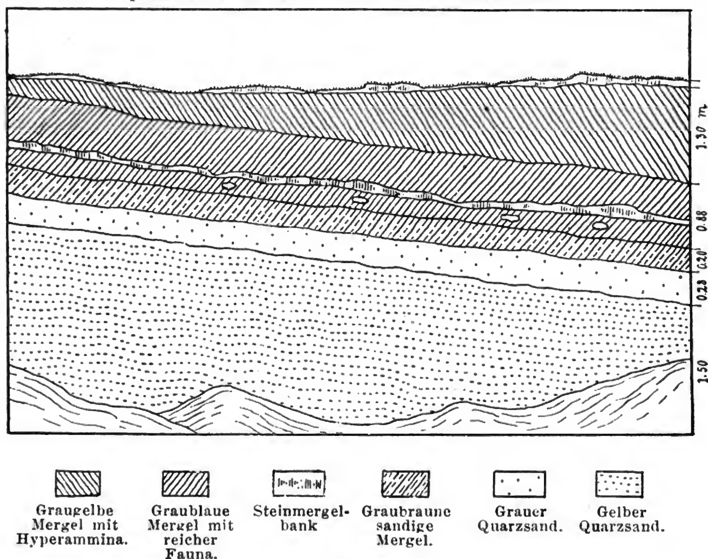


Fig. 5.

Meeressand und Septarienton mit Übergangszone.
Sandgrube beim Bahnhof Flonheim (Rheinhessen).

Das mit Fig. 5 gegebene und zuerst von Andreae (Mitt. d. Komm. f. d. geol. Landesuntersuchung v. Elsaß-Lothringen Bd. I. S. 3) veröffentlichte Profil soll den Übergang der sandigen in die tonigen Ablagerungen des Mitteloligocäns darstellen, der hier, wie in meinen Kreuznacher Profilen durch die sandig-tonige Zwischenlage sehr schön erwiesen ist.

Die höchsten Lagen des verkitteten Sandes sowohl, wie das tiefste Niveau des unverkitteten hangenden Tones werden von grauen, mit Ton gemengten Quarzsanden gebildet, mit zunehmendem Ton und abnehmendem Quarzsandgehalt von unten nach oben. Es ist auf diese Weise sozusagen ein Übergang von Meeressand und Septarienton

hergestellt. Es ist ja auch ganz natürlich, daß bei der Ablagerung des Tonschlammes, wenn sie auch noch so ruhig vor sich ging, die oberste Partie des Meeressandes etwas aufgelockert und mit fallenden Tonpartikeln vermischt wurde. Ebenso ist sehr wohl möglich, daß nach Beginn der Sedimentation des Tones diejenige des Sandes noch geraume Zeit fortdauerte, etwa durch Süßwassertransport von anderer Seite her.

Die Verkittung läßt sich in der Längserstreckung des Tales, also von SW nach NO auf größere Entfernung hin verfolgen. Die Weitung des Tales ist nicht etwa durch Erosion entstanden, sondern der Barytsandstein reichte einstmals, wie sich aus Akten feststellen ließ, beinahe bis an den mit Reben bewachsenen Abfall der anderen Talseite und nur eine verhältnismäßig wenig tiefe Schlucht dürfte so auf natürliche Weise entstanden sein. Das sehr widerstandsfähige und schwere Gestein wurde während langer Zeit zu Grottensteinen und dergl. verwandt.

Nachdem so ein Überblick über die Lagerungsverhältnisse dieser eigenartigen Sandsteinbildung gegeben wurde, wird zur Betrachtung der Entstehung desselben übergegangen werden. Es ist nun möglich, daß der Schwerspat während der Sedimentation in den Sand hineingelangte, mithin der Barytsandstein eine syngenetische Bildung darstellt. Ebenso kann es sich aber auch um eine epigenetische Bildung handeln, die verkittende Substanz also erst später zugeführt, oder erst durch lokale Konzentration eines ehemals im ganzen Meeressand verbreiteten Schwerspatgehaltes entstanden sein. Bei der primären Entstehung konnte die Bildung des Barytsandsteins einmal durch verkittende Infiltration durch im Meere aufsteigende Quellen erfolgen, oder sie entstand während einer eventuellen Regression des Meeres nach erfolgter Sedimentation des Meeressandes und vor Beginn der Ablagerung des Septarientons.

Die Entstehung des Kreuznacher Barytsandsteins.

Laspeyres hat in seiner ausführlichen Arbeit über die petrographischen und stratigraphischen Verhältnisse der Gegend zwischen Kreuznach und Dürkheim a./H. (Z. d. d. geol. Ges. 1867/8) die syngenetische Genesis vertreten. Da er niemals Schwerspat als Ausfüllungsmasse der ausgewaschenen Muschelschalen oder als deren Versteinerungsmittel fand, so war für ihn erwiesen, daß die Verkittung mit Baryt ihr Ende bereits erreicht hatte, als die Auswaschung der Kalkschalen begann. Dies konnte nicht gar zu lange nach ihrer Ablagerung geschehen, da in der aus Porphyrgrus und Schwerspat bestehenden Masse die Muschelschalen vom Tagewasser am leichtesten und vollständigsten weggeführt werden können, und da die Kalksubstanz erst nach der Barytisierung ausgewaschen zu sein scheint. Diese Annahme wäre allerdings nach der von Laspeyres gegebenen Grundlage stichhaltig, wir haben aber eine große Anzahl pseudomorph in Schwerspat umgewandelte Muschelschalen neben Hohlabdrücken (Steinkernen) gefunden, welch letztere allerdings die große Masse ausmachen. Sekundäre Barytkrystallisationen haben in den Zwischenräumen zwischen Steinkernen und Hohlabdruck kleine Gruppen von tafeligen Individuen hervorgebracht, die allerdings von ganz anderem Charakter sind als die primären Baryte. Außerdem dürfte eine unter dem Meeresspiegel austretende Quelle, wie sie Laspeyres annimmt, nur zur Bildung eines im Wasser suspendierten Niederschlags führen, der durch die Wellen, zumal an der Küste, weit verteilt würde und so die lokale Konzentration der Barytsubstanz in dem sich bildenden groben Ufersediment unerklärt ließe.

Allerdings verlangen die organischen Einschlüsse des Barytsandsteins zum Teil durch den guten Erhaltungszustand, namentlich ihrer paläophytologischen Bestandteile eine Verkittung des Meeressandes, die bald nach dem Absatz des letzteren erfolgte. Da die verkitteten Teile

des mitteloligocänen Meeressandes von für Wasser fast gänzlich undurchlässigem Rupelton bedeckt sind, so könnte nur eine lokale Regression des Meeres zwischen der Ablagerungszeit des Meeressandes und des Rupeltons die oberen Meeressande trocken gelegt, und so eine Infiltration durch aufsteigende Mineralquellen ermöglicht haben. Es ist aber bei einer solchen Genesis des Barytsandsteins die Unerwiesenheit der Annahme einer lokalen Regression wohl zu bedenken. Bei dem trockengelegten Meeressand wäre allerdings die Infiltration sehr einfach entstanden zu denken. Das austretende Wasser infiltrierte descendierend die Sande, es sei denn, daß dieselben so schwach austraten, daß weitgehende Infiltrationen von unten erfolgen konnten.

Der Schwerspatsandstein kann aber auch eine epigenetische Bildung sein. Lokale Konzentrationen eines ehemals im Sediment gleichmäßig verbreiteten Stoffes sind naturgemäß nur dort möglich, wo derselbe einstmals im Sediment verbreitet war, oder z. T. noch ist; wozu aber in unserem speziellen Falle alle Beweismittel fehlen.

Aber es ist auch hier eine Bildung durch Absatz aus aufsteigenden Mineralquellen möglich. Gegen Ende der Sedimentation des Meeressandes gelangte während allmählicher Senkung des Gebietes mit dem Sand eine immerwährend steigende Tonmenge zur Ablagerung und schließlich bildeten sich in dem nun tiefer gewordenen Meeresbecken grüne Tone und Mergel.

Nachdem nun die Rupeltondecke über dem Meeressand eine gewisse Mächtigkeit erlangt hatte, hätte eine aufsteigende Mineralquelle an der Basis des Rupeltons eine Ablenkung erfahren und ihr Wasser sich am Kontakt von Sand und Ton, also an der Basis des letzteren nach allen Richtungen zerstreut. Hatte die ihm innewohnende lebendige Kraft ihr Minimum erreicht, so tropften die Wasser in die Sandschichten und verkitteten dieselben.

Denn durch das Aufprallen auf die hangenden Tone, durch die Verteilung der Wassermassen nach allen Seiten,

wurde die Temperatur und der Gehalt an Gasen (so z. B. der CO_2, die wesentlich die Löslichkeit der Bicarbonate bedingt) vermindert, wodurch eine Änderung in der Konzentration — im Gleichgewicht — der Lösung hervorgerufen wird, was seinerseits wieder den Ausfall der schwerlöslichen Bestandteile bewirkt. Beim Heruntertropfen von Sandkorn zu Sandkorn wird der Lösung Gelegenheit geboten, immer mehr Wasser durch Verdunsten abzugeben und den Ausfall gewisser gelösten Stoffe zu beschleunigen.

In den oberen Partien der Sande wird somit die stärkste Verkittung eintreten und sich allmählich ein fester Sandstein bilden. Nach unten wird derselbe in konkretionäre Bildungen übergehen, die nur geringe Zwischenmittel des Sandes unverkittet lassen.

Es folgen dann nach unten konkretionäre Bildungen, die lose im unverkitteten Sande lagern, an ihrer Oberfläche Krystallentwicklung, spätigen Glanz und im Querbruche ein radialstrahliges Gefüge aufweisen.

Die meist kugelförmigen Gebilde können einzeln oder zu mehreren verwachsen auftreten. Solche Zwillinge und Drillinge zeigen dann deutlich mehrere Zentren.

Gelegentlich werden sie auch durch ein Haufwerk von Krystallen ersetzt, die sich um einen bestimmten Mittelpunkt entwickelten.

Nach unten folgen nun Krystallbündel und Einzelkrystalle, oder es folgen Haufwerke kleiner Krystallaggregate. —

Es folgen nun die Resultate meiner chemischen Analysen:

$BaSO_4$	SiO_2	$Al_2O_3+FeO_3$	Summe
72,06	18,07	9,75	99,88
60,25	31,20	8,50	99,95
50,43	46,80	3,05	100,28
49,51	40,09	9,60	99,20
45,20	54,40	0,65	100,25
30,25	69,35	0,55	100,15

Ich habe schon darauf hingewiesen, daß derartige Bildungen durch Mineralinfiltrationen, zumal bei Kalkspat, nicht gerade zu den Seltenheiten gehören. Bei Kalkspat bedingte die leichte Löslichkeit eine große Beweglichkeit und es resultierten dabei schöner geformte Krystalle, aber auch bei Schwerspat bildeten sich zierliche Formen. Die verschiedene Ausbildungsweise wird hauptsächlich in der Änderung der Konzentration der Lösung zu suchen sein. Es handelt sich hierbei jedenfalls um Absatz aus ein und derselben Lösung also um eine Fällung des $BaSO_4$, die nicht durch Zufluß anderer Minerallösungen, oder durch im Sediment ursprünglich enthaltene Mineralstoffe bewirkt wird.

Die anscheinend geringe Löslichkeit des $BaSO_4$ in reinem Wasser (2,2 mgr im L.) wird durch die Anwesenheit gewisser Chloride oder Alkalikarbonate mit überschüssiger Kohlensäure sehr erhöht.

Für diese Tatsache habe ich in meinen früheren Arbeiten eine Reihe von Belegen gebracht.

Hier soll nur das typischste Beispiel Erwähnung finden. Die Lautentaler Quelle setzt, ohne nachweisbare Mengen von Schwefelsäure gelöst zu enthalten, am Quellort weiße Massen von $BaSO_4$ ab, bevor das Wasser mit anderen sulfathaltigen Wassern zusammengetroffen ist. Die Menge des jährlichen Absatzes — bei 40 Minutenlitern — beträgt ca. 96 kgr $BaSO_4$.

Der Kreuznacher Barytsandstein erscheint mir als eine Bildung aufsteigender Thermalquellen, die an der Basis des hangenden Rupeltons von ihrer Richtung abgelenkt wurden und deren Wasser descendierend die Sande infiltrierte. Diese Bildungsweise ist die einzige, die allen Beobachtungen gerecht wird.

Die Genesis des Kreuznacher Barytsandsteins ist von besonderm Interesse, da H. Laspeyres aus demselben das Alter der Kreuznacher Quellen zu bestimmen suchte. Da er an einer syngenetischen Entstehung des Barytsandsteins festhielt, so war mithin auch erwiesen, daß die

Quellen, die einst die Verkittung hervorbrachten, und die er als identisch mit den heutigen Thermen ansah, gegen Ende der Mitteloligocänzeit auftraten und voraussichtlich seit jener Zeit dem Boden entströmen. Da nun aber die heutigen Quellen keinen Schwerspat mehr absetzen und sie keine SO_4-Ionen führen (laut Analysenresultat), so hatte Laspeyres sich bemüht, diese Veränderung in der Salzführung der Quelle zu begründen. Leider ist ihm ein Fehler eingeschlichen, der wohl auf einem Mißverständnis beruht und wonach die Fällung des $BaSO_4$ von der Temperatur der Lösung wesentlich abhängig wäre. Die Quellen seien früher heißer gewesen — Temperatur über 25° C. — und hätten daher die Schwerspatabsätze oberirdisch gebildet, die sie jetzt, ihrer Temperatur unter 25° wegen, unterirdisch auf Klüften des Porphyrs absetzen, da unterhalb dieser Temperatur $BaSO_4$ aus wässriger Lösung nicht mehr fällbar wäre. Auf diese Weise würden sie frei von jeder Spur an Sulfaten die Oberfläche erreichen. Da nun die Fällbarkeit des $BaSO_4$ kaum von der Temperatur abhängig ist, so treten uns folgende zwei Fragen entgegen, die einer genauen Untersuchung bedürfen:

1. Sind dieselben Quellen einstmals in höherem Niveau ausgetreten und haben sie die Verkittungen vollbracht?
2. Ist die Veränderung in der Zusammensetzung, der gänzliche Mangel an SO_4-Ionen zu erklären, wenn ein solcher Zusammenhang zwischen heutigen Quellen und denjenigen besteht, die einstmals jene Mineralabsätze hervorbrachten.

Auf die Beantwortung dieser Fragen werden wir eingehend an anderer Stelle in einer ausführlichen Arbeit über die Quellen des unteren Nahetals zurückkommen. Wir wollen nur bemerken, daß nach den Untersuchungen die Annahme eines Zusammenhangs dieser Schwerspatverkittungen mit den heutigen Thermen gerechtfertigt erscheint, und daß die notwendig anzunehmende Ver-

änderung in der Salzführung der Quellen, durch veränderte Stoffzufuhr am Ursprungsort derselben, oder durch auf den Quellenwegen erlittene Veränderungen Erklärung finden.

Die Fossilführung*).

I. Vertebrata.

1. *Halitherium Schinzi Kaup*. (Rippenstück.)

II. Gastropoda.

1. *Natica Nysti d'Orb.* (10). *
2. *Natica crassatina Lam.* (5) *
3. *Xenophora scrutaria Phil.* (25). *
4. *Voluta Rathieri Héb.* (14). *
5. *Tornatella simulata Sol.* (8). *
6. *Cerithium spec.* (3).
7. *Trochus rhenanus Mer.* (2).
8. *Turbo spec.* (1).
9. *Pleurotoma Selysii de Kon.* (14). (*)
10. *Pleurotoma regularis de Kon.* (3). *
11. *Cassis Rondeletii Bast.* (4).
12. *Cancellaria ringens Sandb.* (3). (*)
13. *Calyptraea striatella Nyst.* (3). *
14. *Fusus elongatus Nyst.* (5). (*)
15. *Dentalium Kickxii* (25). (*)

III. Lamellibranchiata.

1. *Cytherea splendida Mer.* (37). *
2. *Cytherea incrassata Sow.* (10). *
3. *Cytherea* (?) *fragilis Sandbg.* (9).
4. *Cyprina rotundata A. Braun* (20). *
5. *Isocardia subtransversa d'Orb.* (41). *
6. *Nucula Greppini Desh.* (4). *

---

*) Die schon durch Weinkauff bekannt gegebenen Arten sind mit * und (*) bezeichnet. Vergl. S. 133. Die Zahlen in Klammern geben die Anzahl der Exemplare an, die mir zur Untersuchung vorgelegen haben.

7. *Corbula descendens v. Koenen* (8). *
8. *Cardium cingulatum Goldf.* (40). *
9. *Lucina tenuistria Héb.* (19). *
10. *Arca Sandbergeri Desh.* (31). *
11. *Crassatella Bronni Mer.* (3). *
12. *Pecten pictus Goldf.* (8). *
13. *Pecten compositus Goldf.* (3).
14. *Pecten inaequalis A. Braun* (1).
15. *Lima Sandbergeri Desh.* (2). *
16. *Avicula spec.* (1).
17. *Spondylus tenuispina Sandb.* (3).
18. *Chama exogyra A. Braun.* (3). *
19. *Thracia elongata Sandbg.* (6). *
20. *Ostrea callifera Lam.* (6). *
21. *Ostrea cyathala Lam.* } (16). *
22. *Ostrea rhenana Mer.* }
23. *Cardita omaliana Nyst.* (7). *.
24. *Diplodonta fragilis A. Braun.* (6). *
25/6. { *Pectunculus obovatus Lam.* (3). * } 61.
{ *Pectunculus angusticostatus Lam.* (15). * }
27. *Modiola micans Braun.* (1). *
28. *Teredo anguinus Sandb.* (12). (*)
29. *Vermetus spec.* (3).

IV. Anthozoa.

1. *Balanophyllia spec.* (1).
2. *Cyathina (Caryophyllia) spec.* (1).

V. Pflanzen.

1. *Pinus spec.* (1).

1./2. Pectunculidae (61).

Pectunculus obovatus Lam. (3).
Pectunculus angusticostatus Lam. (15).

Soweit bei Steinkernen überhaupt eine Trennung dieser beiden Arten möglich ist, konnte dieselbe bei einigen Individuen durchgeführt werden.

Einmal liegen vier äußere Schalenabdrücke mit wohl ausgebildeten Längsrippen des *P. angusticostatus Lam.* vor. Zweitens ein Exemplar derselben Species, zwar innerer Abdruck, aber von einer allem Anscheine nach sehr dünnschaligen Form, da an der ganzen Schale deutliche Längsrippen in erhöhten Wülsten sich erkennen lassen. Es ist dies eine außergewöhnliche Erscheinung, da die Pectunculiden dickschalige Formen sind. Die Muskelansatzstellen treten sehr markant hervor. Desgleichen ein Exemplar mit Resten der Schale, was übrigens bei mehreren Pectunculiden zu beobachten war.

Dann liegt mir ein *Pectunculus obovatus* mit hervorragend hoher Area und deutlich horizontaler Streifung vor. Desgleichen habe ich noch 2 Exemplare (Doppelschalen) des *P. obovatus* und einen mit Resten der Schale und 9 des *P. angusticostatus.* Bei den übrigen Exemplaren war eine Unterscheidung unmöglich.

Beide Arten zeigen große Veränderlichkeit hinsichtlich Ausbildung der Zahnreihen und der Höhe der Area und obwohl das sehr zahlreiche Material der Museen von München, Frankfurt und Wiesbaden durchgesehen wurde, ließ sich nur ganz allgemein soviel ermitteln, daß in der Regel der *Pectunculus angusticostatus* eine weniger hohe Area besitzt als der *P. obovatus.* Eine genaue Unterscheidung dieser beiden Arten nach der Höhe der Area und der Ausbildung der Zahnreihen ist hiernach unmöglich.

Während *P. angusticostatus* in Etampes nach Cossmann selten ist und nur an der Basis des Mitteloligocäns sich findet, ist er bei uns überall vorhanden, obwohl immer weit seltener als der *P. obovatus,* am häufigsten in der Regel in den oberen Partien des Meeressandes.

Aus dem tonigen Hangenden des Meeressandes besitze ich 7 Exemplare, die sich nicht genauer bestimmen ließen.

3. *Cardium cingulatum Gldfs.* (40).

(Card. anguliferum Sandb.)

Die von Sandberger als *C. anguliferum* Sandb. von *C. cingulatum* abgetrennte Varietät, die sich besonders in

der Größe von dem weit kleineren *C. cingulatum* unterscheidet, wurde durch v. Koenen (Abhdlg. z. Geol. Karte Preußens X. 6. 1894) auf Grund der Goldfußschen Beschreibung und Abbildung (Petref. Germ. II. pag. 222, Taf. 145 Fig. 4) wieder mit letzterem vereinigt.

Cossmann (Journ. de Conchyl. 1891 S. 281) hat für diese Art wieder den Namen *C. tenuisulcatum* gewählt; wie schon v. Koenen dargetan (a. a. O. S. 1139), hat hier aber das Prioritätsrecht keine Anwendung, da Nyst die Goldfußsche Abbildung benutzte.

Von der großen Form der *Card. cingulatum*, die Sandberger als *C. anguliferum* abtrennte, lagen nun eine ganze Reihe Exemplare vor, wie sie v. Koenen schon von der Mandeler Fauna erwähnte.

Zumal es sich bei der vorliegenden Fauna nur um Steinkerne handelt, so können diese Exemplare hier nur als besonders große Individuen der *Card. cingulatum* erwähnt werden. Sie sind auch beschränkt auf die höchsten tonigen Niveaus des Meeressandes, während in der eigentlichen Sandfacies des Mitteloligocäns nur kleine, typische *Card. cingulatum* vorkamen.

4. *Avicula stampinensis Desh.* (1).

Die in 1 Exemplare vorliegende, als Steinkern erhaltene Form ist der *A. phalaenacea Lam.* nahe verwandt. Der Steinkern stimmte genau mit Ausgüssen von — allerdings etwas verstümmelten — Exemplaren dieser Species aus dem Tertiär vor Bordeaux überein, wie solche in der Münchener Staatssammlung vorhanden sind.

Leider ist der Beschreibung der *A. phalaenacea* bei Nyst und Deshayes keine Abbildung beigegeben, und es war auf diese Weise die Identifizierung bei dem schlechten Erhaltungszustand der zu vergleichenden Objekte sehr erschwert.

Cossmann und Lambert (Le terrain oligocène marin d'Étampes, 1884) erwähnen diese Species nicht und Cossmann in seiner: Révision sommaire de la faune du terrain

oligocène marin aux environs d'Étampes (Journ. de Conchyliologie, 3e série, tome 31e vol. 39. 1891, p. 293, erwähnt dieselbe nur ganz nebensächlich.

Während diese Art an allen andern Lokalitäten des Mainzer Tertiärbeckens nur sehr geringe Dimensionen annimmt, erreicht das vorliegende Stück eine Höhe von 19 und eine Breite von ca. 15 mm.

Bisher war sie nur aus dem unteren Cyrenenmergel bekannt, und es ist ihr Auftreten im marinen Mitteloligocän etwas neues.

5. *Corbula descendens v. Koenen* (8).

v. Koenen (a. a. O.) Bd. X 4. 1892, S. 1297, Taf. XCI, Fig. 1316.

Corbula subpisum (non d'Orb.) v. Koenen (Z. d. d. geol. Ges. 17. 528).

— *subpisiformis Sandb.* (S. 288. Taf. 22. Fig. 14).

— *gibba* (*Tellina*) Olivi. Philippi (Paläontographica I. 45).

— *gibba* (*non Olivi*) pars. v. Koenen. Paläontographica 16. S. 262.

Diese Identificierung scheint nach Cossmann und Lambert (Étude s. le terrain oligocène d'Étampes, Mem. de la soc. geolog. de France, III. série, 1884/5. S. 70/1) für das französische Oligocän nicht zu gelten. In der Revision der Fauna v. Étampes (Journ. de Conch. 1891) beharrt Cossmann auf dem alten Standpunkt.

Die mir vorliegenden Exemplare sind teils als Hohlabdrücke erhalten und teils als Steinkerne. Die ersteren sind Abdrücke der rechten Schale und lassen zahlreiche breite, durch tiefe Furchen getrennte Anwachsrippen im Negativ erkennen. Die Steinkerne sind ebenfalls Ausfüllungen der rechten Klappen mit stark übergekrümmtem großem Buckel.

6. *Spondylus tenuispina Sandbg.* (2).

2 Fragmente in Steinkernen.

7. *Arca Sandbergeri Desh.* (31).

Diese sehr häufige Art ist meist nur durch kleine

Individuen vertreten. Die größten Exemplare sind nur ca. 3,5 cm lang, was immerhin auffallen muß, da die anderen Arten dieser Meeressand-Lokalität meist größer und dickschaliger ausgebildet sind, als gewöhnlich. Bis auf zwei Exemplare sind alle als Steinkerne erhalten. Zwei Steinkerne zeigen Dimensionen, wie das von Sandberger abgebildete Exemplar (4,5 : 2,8 cm) und einer ist größer.

8. *Ostrea callifera Lam.* (6).

Einige bis 6,5 : 5,5 cm große Schalenabdrücke mit deutlichem Schloß.

9./10. *Ostrea cyathula Lam.*, z. T. *var. rhenana Mer.* (16).

Einige kleinere und größere Exemplare dieser äußerst großen Veränderlichkeiten unterworfenen Art. Meist dünnschalige Formen und eine besonders dünnschalige mit deutlichen Abdrücken der Anwachsstreifen auf der Außenseite der Schale. Der Abdruck des Innenrandes zeigt in der Nähe der Buckel eine größere Zahl von Grübchen, die im Abdruck als Punktreihen auftreten. Letztere und noch drei andere dürften der *Ostrea rhenana Mer.* angehören.

11. *Cardita Omaliana Nyst.* (7),

Hohlabdrücke der mit Längsrippen verzierten Schalen.

12. *Lima Sandbergeri Desh.* (2).

2 Hohlabdrücke von großen Exemplaren.

13. *Crassatella Bronni Mer.* (3).

Einen Steinkern einer geschlossenen Schale und zwei Hohlabdrücke mit deutlichen Anwachsstreifen.

14. *Thracia elongata Sdbg.* (6).

Sechs kleine Steinkerne.

15. *Pecten pictus Goldfs.* (8).

Einige kleine und ein größeres Exemplar.

16. *Pecten compositus Goldfs.* (3).

Siehe: Schopp, H.: Der Meeressand zwischen Alzey und Kreuznach (Darmstadt 1888. Abhandlg. d. geol. Landes-

anstlt. Bd. I. Heft 3), S. 391, Taf. I. Fig. 19. Drei größere Exemplare im Hohlabdruck.

17. *Pecten inaequalis A. Braun* (1).

Siehe: Schopp, H.: a. a. O. S. 390, Taf. I. Fig. 17. Ein größeres verhältnismäßig stark gewölbtes Exemplar.

18. *Nucula Greppini Desh.* (4).

Sie ist nicht identisch mit *N. lyelliana* von Deshayes, obwohl Sandbergers Abbildung (a. a. O. Taf. 28 Fig. 8) es vermuten ließe und wie Sandberger selbst annahm. Steinkerne mit deutlich erhaltener Zahnleiste.

19. *Diplodonta fragilis A. Braun* (6).

Einige als Steinkerne erhaltene, zwischen 10—18 mm hohe Formen. Da eine Reihe von Arten an unserer Lokalität besonders groß auftritt, so ist die verhältnismäßig große Ausbildung der *Dipl. frag.* nichts erstaunliches.

20. *Cytherea incrassata Sow.* (10).
(*Meretrix incrassata* Cossmann.)

Cossmann will die *C. incrassata* wegen der abweichenden Beschaffenheit des Sinus als *Caryatis incrassata* Römer abtrennen (Catal. Eoc. I. p. 102). Im Journ. de Conchyliologie 1891, pag. 275, glaubt er, sie treffender zu *Amiantis Carpenter* einstellen zu müssen. Diese Art ist nicht gerade häufig im Meeressand, hier tritt sie ganz auffallend in der Menge zurück.

Ich habe aus dem eigentlichen Meeressand nur zwei Exemplare, ein kleines Tier und eine verhältnismäßig große Schale als Steinkerne gesammelt.

Im Hangenden des eigentlichen Meeressandes, also im Übergang der sandigen zur tonigen Facies kam nun diese Art häufig vor. Ich besitze außer einer ganzen Reihe von Fragmenten mehrere leidlich erhaltene Individuen und meist Doppelschalen. Es ist dies auffallend, da *Cyth. incrassata* aus dem Rupelton nicht bekannt ist, während die nächstfolgende brackische Bildung des Cyrenenmergels diese Art nicht gerade selten aufweist.

21. *Cytherea splendida Mer.* (37).

Meretrix splendida Mer. (Cossmann: Journ. de Conch. 1891, pag. 274.)

Diese Art kam in besonders großen und z. T. recht dickschaligen Individuen vor, die mit der *Cyth. delata* v. Koenen aus dem Unteroligocän von Lattorf (Norddeutsch. Unteroligocän X 6. 1894, pag. 1257/9, Fig. 5 Taf. LXXXVII) große Ähnlichkeit haben.

von Koenen erwähnt von Lattorf Formen mit bis 25 : 33,5 mm und von Brankhorst bei Bünde bis 36 : 56 mm.

Einzelne meiner Steinkerne messen bezügl. 55 : 37; 53 : 33; 45 : 26; 43 : 26; 52 : 38 mm.

Diese Art ist für das ganze Mitteloligocän charakteristisch und tritt in allen Lagen desselben auf. Für den Meeressand bildet sie eine Hauptleitmuschel.

Die Hauptmenge dieser Art ist aber durch kleine Tiere der gewöhnlichen Größe vertreten.

Aus den tonigen Partien des höchsten Niveaus habe ich drei Exemplare gefunden.

22. *Lucina tenuistria Héb.* (19).

Meist kleine Exemplare, durchweg als Steinkerne erhalten.

23. *Chama exogyra A. Braun* (3).

Hiervon besitze ich drei kleine Exemplare, eins von Böttger 1874 und zwei von mir gesammelte Steinkerne.

24. *Isocardia subtransversa d'Orb.* (41).

Hiervon besitze ich eine größere Anzahl von Steinkernen größerer Individuen. Trotz des schlechten Erhaltungszustandes ließen sich doch alle vorliegenden Individuen mit *I. subtransversa* identifizieren.

Die Buckel sind verhältnismäßig stark gekrümmt und nach vorne gebogen und liegen über einer starken Aushöhlung. Die von den Buckeln nach dem Unterrande verlaufenden Kiele sind auch im Abdruck sehr stark ausgeprägt und lassen eine gewisse Ausfurchung zwischen sich erkennen.

Die *I. subtransversa* zeigt im Querschnitte keine vollkommene Rundung. Dies verursachen konzentrische Einschnürungen, die auf den Steinkernen sehr deutlich vorhanden sind. (Siehe diesbzl.: Sandberger, a. a. O. Taf. XXV Fig. 3 b.) Die *I. cyprinoides* zeigt solche Unvollkommenheiten auf der Schalenoberfläche nicht, sondern erscheint im Profil vollkommen rund.

Wenn v. Koenen aber (Norddeutsch. Unteroligocän, S. 1181) aus dem Unterschiede zwischen diesen beiden Arten den Schluß zieht, daß es sich hier nur um Varietäten handelt oder daß man aus ihrer Verwandtschaft noch mehrere Arten auszuscheiden hat, so kann ich dem nur zustimmen. Das reichhaltige Schalenmaterial aus dem westlichen Mainzer Becken weist eine Reihe von Zwischenformen auf, von deren Zugehörigkeit zu der einen oder andern Art schwer etwas Sicheres zu sagen ist.

Die vorhandenen Fossilien sind zwar durchweg große Formen, doch keineswegs abnorme. Auch aus den oberen tonigen Lagen des sandigen Mitteloligocäns besitze ich drei ganz gut erhaltene Exemplare.

Im Rupelton ist zwar bisher diese Art noch nicht gefunden worden, doch aus dem Cyrenenmergel ward sie verschiedentlich bekannt.

25. *Cyprina rotundata A. Braun* (20).

Von dieser Art habe ich aus dem eigentlichen Meeressand zehn Stück. Vor allem einen Steinkern eines 80 mm hohen Tieres. Dann einen aus den tieferen, nicht so fest verkitteten Sanden mit vorzüglich erhaltenem Schloß und des weiteren zwei kleine Formen.

Aus den hangenden tonigen Sanden sind mir zehn mittelgroße Formen erhalten.

26. *Cytherea* (?) *fragilis Sandbg.* (9).

Von dieser nachträglich von Sandberger als Jugendform der *Cyprina rotundata* gedeuteten Form habe ich nur Steinkerne. Ich möchte mich aber hier noch nicht entscheiden über die Stellung derselben, obwohl meist das

Schloß im Abdruck sehr gut erhalten ist. Doch es gelang mir, aus Weinheim bei Alzey einige wohlerhaltene Schalen zu sammeln, die wohl mit den Steinkernen identisch sind. In der Literatur habe ich bisher leider hierüber nichts finden können. Da ich aber bei den durchweg gut erhaltenen Lamellibranchiaten aus dem mitteloligocänen Meeressand von Mandel bei Kreuznach eine ganze Reihe abnormer Formen von *Cytherea* besitze, so gedenke ich in Kürze bei der Bearbeitung dieser Fauna auf diese Art (?) ausführlicher zurückzukommen.

27. *Modiola micans, Braun* (1).

Ein Steinkern mit guterhaltenen Anwachsstreifen dieser äußerst dünnschaligen Form.

28. *Vermetus spec.* (3).

Kleine von Schwerspatsubstanz erfüllte gewundene Spiralen, eines in ein Knäuel endigend.

29. *Teredo anguinus Sandb.* (12).

Cylindrische Röhren, als Steinkerne erhalten; einer knieförmig gebogen. Die meisten waren in Koniferenholz eingebohrt, das jetzt in bituminösen Schwerspat verwandelt ist und bilden regelmäßige parallele Röhren.

Derartige nunmehr im Hohlabdruck erhaltene Holzstücke sind auch für andere Meeressandlokalitäten, wie Hackenheim und Neumühle bei Alzey sehr charakteristisch. An diesen Fundstellen ist der Hohlraum erfüllt von Brauneisenocker, während bei Kreuznach das Holz durch Hepatit ersetzt erscheint, indem die Teredoröhren mit weißem, sandigem Baryt erfüllt sind.

30. *Pleurotoma regularis de Kon.* (3).

Durch v. Koenen mit *Pl. belgica Gldfs.* (Sandberger, Mainzer Becken, pag. 233, Taf. 15 Fig. 10) vereinigt, da er die verschiedensten Zwischenglieder besitzt (Paläontographica 16, S. 91). Es liegen mir nur zwei Bruchstücke und ein deutlicher Hohlabdruck vor.

31. *Pleurotoma Selysii de Kon.* (14).

Von dieser Art habe ich ein deutliches Negativ und einige Bruchstücke sowie zwei Steinkerne von sehr guter Erhaltung.

32. *Xenophora scrutaria Phil.* (25).

Wie schon Sandberger (a. a. O. pag. 134, Taf. 12 Fig. 10) und dann O. Speyer und Semper (Paläontographica 16, pag. 24), in ihrer Abhandlung über das Oberoligocän in Lippe-Detmold und in der Tertiärfauna von Söllingen (pag. 35) vermuteten, ist *X. scrutaria Phil.* mit *X. lyelliana* identisch. von Koenen hat (Paläontographica 16, 1866, pag. 112/3) *X. lyelliana* elliminiert.

Cossmann und Lambert haben sich dem angeschlossen. Außer einer sehr großen Anzahl von Bruchstücken besitze ich drei wunderschön erhaltene Steinkerne.

33. *Natica Nysti d'Orb.* (10).
Natica achatensis, Recluz.

Natica achatensis, Recluz in de Koninck (Descr. des coq. de l'arg. de Basele, Boom usw. 1837).
— *glaucinoides, Nyst* 1843. Coq. foss. de Belg. p. 442. pl. 37. fig. 32.
— *Nysti d'Orb.* 1852. Prod. IIIe vol. p. 6—26e étage n° 89.
— *Nysti Sandberger* 1862. Conch. d. Mainz. Tert. p. 164/6. pl. 13 fig. 2—3.
— *var. micromphalus Sandb.*
— — *conomphalus Sandb.*
— *Nysti, Deshayes* 1866, t. III. p. 39. pl. LXIX. fig. 1—2.
— — *v. Koenen* 1867. Mitteloligoc. Nordd. Paläontographica 16, S. 101/2.

Da die Bezeichnung *N. achatensis Recluz* 15 Jahre bestand, als d'Orbigny diese Art *N. Nysti* nannte, so muß nach dem Vorschlage von Cossmann und Lambert (Etude s. le terrain oligocène marin d'Étampes; Mém. de la soc. géol. de France, 3e série III. S. 134) die *Natica Nisti d'Orb*, künftig *N. achatensis Recluz* genannt werden.

Meine zehn Exemplare dieser Art sind als Steinkerne erhalten und zeichnen sich durch beträchtliche Größe aus.

34. *Natica crassatina Lam.* (5).

Außer einigen mittelgroßen Steinkernen besitze ich ein unteres Gewinde von sehr bedeutender Größe, wonach das ganze Tier ungefähr $1^1/_2$ der Dimensionen der größten Exemplare dieser Spezies von Weinheim betragen würde.

35. *Calyptraea striatella Nyst.* (3).

Zwei Sternkerne von beträchtlicher Größe und guter Erhaltung.

36. *Fusus elongatus Nyst.*. (5).

Drei Steinkerne der unteren Gewinde, ein Hohlabdruck der unteren und ein solcher der oberen Gewinde.

37. *Voluta Rathieri Héb.* (14).

Ich besitze drei untere Gewinde in Steinkernen mit den charakteristischen Spindelfalten. Ein weiteres Exemplar (Steinkern) mit Resten der Schale pseudomorph in Schwerspat verwandelt und zwei ganz vorzügliche Hohlabdrücke.

38. *Cassis Rondeletii Bast.* (4).
(*C. aequinodosa Sandb.*)

Schon Beyrich hatte (Zeitschrift d. d.-geol. Ges. VI. 1854, S. 437, Taf. 10 Fig. 4—6) diese beiden Arten identifiziert. v. Koenen (Paläontographica 16. 1866. S. 84/5) scheidet *C. aequinodosa* aus.

Meine wenigen Fundstücke beschränken sich leider auf Bruchstücke der Hauptwindungen.

39. *Cancellaria ringens Sandb.* (3).

Hier liegt mir ein deutlicher Abdruck der jüngeren Windungen vor mit sehr deutlich erhaltenen Quer- und Längsrippchen. Desgleichen ein kleiner Steinkern und ein Teil des Abdrucks der jüngeren Gewinde.

40. *Tornatella simulata Sol. sp.* (8).

T. simulata ist nach v. Koenen (Paläontographica 16. 1866 pag. 121) unmöglich von *Tornatella Nystii Duch.*

zu trennen. Auch Cossmann und Lambert haben diese beiden Arten vereint.

Neben zwei Hohlabdrücken besitze ich vier Steinkerne, einen davon mit Schalenresten. An letzteren sind die für diese Art so charakteristischen Längsgürtel und die Nabelritze vorzüglich erhalten. In der Größe werden meine Exemplare kaum von den mit Schale erhaltenen Vertretern dieser Art von andern Fundpunkten abweichen.

41. *Trochus rhenanus Mer.* (2).

(Sandberger a. a. O. Taf. XI. Fig. 7.)

Zwei kleine Steinkerne von guter Erhaltung.

42. *Cerithium spec.* (3).

Einige Stücke von Gewinden in Steinkernen.

43. *Turbo spec.* (1)

ev. *Turbo alterninodosus Sand.* (Sandb. a. a. O. p. 144/5. Taf. XI. Fig. 12 und 14) und ist mit *Turbo pustulosus* (Goldfs. Petrefact. Germ, III. pag. 101, Taf. CXCV 2) nächstverwandt. Von dieser Art besitze ich nur einen leidlich erhaltenen Steinkern aus dem tonigen Meeressand des höchsten Niveaus. Bisher war sie als höchst seltener Vertreter des echten Meeressandes von Weinheim bekannt geworden.

44. *Dentalium Kickxii* (25).

Meist nur Bruchstücke.

45. *Halitherium Schinzi Kaup.*

Von dieser an den Küsten des Mitteloligocänmeeres offenbar äußerst häufigen Meeressirene, deren Rippen auch noch überall dort sich finden lassen, wo von Kalkschalen keine Spur mehr zu sehen ist, hat sich in den Meeressanden auch östlich Kreuznach nur in den unteren feinkörnigen Sanden ein Bruchstück (Ende) einer Rippe gefunden. Weinkauff erwähnte ebenfalls Funde von hier. Es mag sein, daß man früher des öfteren solche machte; zur Zeit ist nur nichts mehr in Erfahrung zu bringen, da

seit mehreren Jahren kaum noch Stein und Sand gewonnen wird.

46. *Caryophyllia Lam. spec.* (1).
(*Cyathina Ehrb.; Cyathina Reuß*).

Vergl. A. E. Reuß: Über einige Anthozoen aus den Tertiärschichten des Mainzer Beckens (Sitzgsber. Wiener Akad. Bd. 35. 1859, pag. 479, Taf. 1 und 2, desgl. 1864 S. 197 ff.). Diese Art, die leider auch nur als Steinkern erhalten ist, steht der *Turbinolia octocissa* aus dem Mitteloligocän von Osterweddingen (Quenstedt, Röhren- und Sternkorallen, 1881, Taf. 179 Fig. 35, pag. 927) sehr nahe. Eine genauere Bestimmung war auch mit Vaughan: The eocene and lower oligocene coral faunas of the U. States. (Monograph 39. 1900) unmöglich.

47. *Balanophyllia spec.* (1).

Eine perforate *Madreporaria* mit zahlreichen porösen Septen, die häufig mit einander verbunden sind. Über das Säulchen und die Breite der Basis ist nichts zu ermitteln.

Die Form ist als Abdruck vorhanden, der in wunderbarer Erhaltung die durch Schwerspatsubstanz erfüllten Hohlräume zwischen den Septen und deren Synaptikeln, den Interseptalräumen, also ein getreues Negativ des ursprünglichen Kalkgerüstes darstellt.

Von paläophytologischen Resten sind nur unbestimmbare Stammstücke zu erwähnen, wie solche auch in den Meeressanden bei Hackenheim und an der Neumühle bei Weinheim vorkamen.

Die Stammstücke sind ganz durchsetzt von Bohrgängen einer Bohrmuschel, jedenfalls *Teredo spec.* Wo der Sand nicht mit Schwerspat verkittet ist, bilden die sandigen Ausfüllungen dieser Bohrgänge ein Gerüste innerhalb des Hohlraumes der Stammstücke.

Göppert erwähnt von der Hardt bei Kreuznach einen Pinuszapfen aus Barytsandstein. Nach seiner phan-

tasievollen Schilderung (N. Jahrb. f. Min. 1848, S. 24/7) „geriet der Zapfen in die bald erstarrende Schwerspatlösung in überreifem, aufgesprungenem Zustande und drückte sich darin ab, während seine organischen Teile verrotteten. Der Rest derselben ist nur noch als ein brauner Überzug auf beiden Seiten der Ausfüllung der Schuppen wahrzunehmen, die Achse aber ist ganz verschwunden und an ihre Stelle sind mehrere Zentren strahligen Baryts getreten."

Allgemeine Bemerkungen über den Charakter der Fauna und Vergleich derselben mit andern Meeressandlokalitäten bezüglich Artenreichtum und Entwickelung und den hieraus zu folgernden Lebensbedingungen.

Die Fauna des Barytsandsteins hat eine ganze Reihe interessanter Aufschlüsse gegeben, obwohl die Fossilien nur als Steinkerne erhalten sind. In Anbetracht des sehr mangelhaften Erhaltungszustandes war die Auffindung neuer Spezies von vornherein ausgeschlossen. Es fanden sich aber eine Reihe von Arten in ganz abnormer Ausbildung.

Einmal tritt *Cytherea splendida Mer.* in ganz besonders großer und oft auch dickschaliger Form auf, dann kommt das *Cardium anguliferum Sandb.* in bemerkenswerter Menge vor, *Xenophora scrutaria Phill.* ist ganz außergewöhnlich häufig.

Zu erwähnen ist dann noch der Steinkern einer *Aviculide* von etwa der dreifachen Größe, wie sie sonst aufzutreten pflegt.

In den westlichen Ausläufern des Mainzer Beckens scheint hiernach die Fauna einen ganz andern Charakter zu tragen als weiter östlich nach den zentralen Teilen des Beckens.

Die Fauna des Meeressandes von Mandel ($1^1/_2$ Stunden westlich von Kreuznach), die von Herrn Pfarrer Hobein mit dankenswertem Eifer und Sorgfalt seit vielen Jahren gesammelt wird, trägt in mancher Hinsicht einen ähnlichen

Charakter; ich werde dieselbe in Kürze in einer weiteren Arbeit über das westliche Mainzer Becken bearbeiten.

Die Lebensbedingungen an den Ufern des Tertiärmeeres im Westen und Südwesten müssen sehr verschiedene gewesen sein. Auf dem Gienberg bei Waldböckelheim (auf der Lind) kommen zahlreiche kleine Arten oder nur ganz junge Exemplare sonst größerer Mollusken vor. Lepsius und Kinkelin schlossen schon hieraus, daß diese Uferstelle eine seichte, pflanzenreiche, geschützte Bucht des Tertiärmeeres war, in der kleine Tiere und die Brut größerer Arten unter günstigen Umständen sich entwickeln konnten. Die erwachsenen Tiere siedelten dann nach andern Teilen des Meeres über. Wir haben diese interessante Fauna besonders durch O. Böttger (Beitrag zur paläontolog. u. geolog. Kenntnis der Tertiärformation in Hessen. Offenbach 1869. 8° pag. 4 ff.) kennen gelernt.

Schlüsse aus der lokalen Ausbildung einer Fauna auf die Lebensbedingungen lassen sich gerade im westlichen Becken an verschiedenen Orten ziehen. Nur sind die Verhältnisse vielfach dadurch verwickelt, daß durch die verschiedene Korngröße des Detritus gelegentlich aufeinanderfolgende Regressionen und Transgressionen des Meeres angedeutet werden.

Hierdurch, wie überhaupt infolge eines Wechsels in der Korngröße des die organischen Reste beherbergenden Sedimentes, ist natürlich eine Veränderung der Fauna in der Vertikalen zu erwarten.

H. Schopp hat an der Trift bei Weinheim und an andern Aufschlüssen eine Gliederung des Meeressandes versucht. Er unterschied von oben nach unten vier durch besondere Arten charakterisierte Niveaus:

Pektunculusschicht,
Cerithienschicht,
Trochusschicht,
Pectenschicht mit zwischengelagerten Kalkverkittungen.

Eine ähnliche Gliederung läßt sich auch anderwärts vornehmen. Hierdurch wird es möglich einen irgendwo

anzutreffenden Teil der mitteloligocänen Meeressande mit Weinheim oder mit irgend einer anderen Meeressandablagerung zu vergleichen.

Es würde also in einem von tektonischen Störungen ganz durchzogenen Gebiete eine Gleichaltrigkeit der verschiedenen Vorkommen nicht nur des mitteloligocänen Meeressandes als Ganzen, sondern der einzelnen Abteilungen desselben ermöglicht sein. Denn nicht überall sind alle verschiedenen Abteilungen des Meeressandes zusammen zur Ablagerung gelangt, sondern vielfach nur einer oder mehrere der verschiedenen Teile.

So ist zu Eckelsheim eine Meeressandschicht mit *Ostrea cyathula* und eine mit *Pecten pictus*, in Langenlohnsheim eine solche mit *Pectunculus obovatus* und *angusticostatus*, während die andern Abteilungen nicht zur Ausbildung gelangten.

Kinkelin hat in seiner Arbeit über den Meeressand von Waldböckelheim (Senckenb. Ber. 1885/6. S. 135/43) darauf hingewiesen, daß die Verschiedenheit der Waldböckelheimer Faunen unter einander mit der verschiedenen Ausbildung des Detritus zusammenhängt. Wo am Lindberg dickere Kalkknauer vorkommen, ist die Fauna sehr arm an Arten und Individuen, denn in diesen kalkigen Sedimenten sind die einzelnen Schalen nur als Bruchstücke erhalten geblieben. Der Kalk ist dann primär; es sind hier nur Bruchstücke von Anfang an vorhanden gewesen. Nur bei den eisenschüssigen Konglomeraten verhält es sich anders. Hier sind zahlreiche Fossilien zum Teil in guter Erhaltung, nachträglich mit einem eisenschüssigen, kalkigen Bindemittel verkittet worden.

Am Welschberg dagegen kommen besonders große, allerdings meist festsitzende Arten gemengt mit auffallend kleinen Schalen und sonstigen organischen Resten vor; mittelgroße Schalen sind hier auffallend selten. Es handelt sich hier meist um Austernbänke am Steilufer des Melaphyrs. Meines Erachtens sind die großen Individuen wohl die Muttertiere, die hier ihren Laich aussetzten und deren

Nachkommenschaft in dieser offenbar äußerst geschützten und brandungslosen Bucht aufwuchs und so die vielen kleinen Schalenreste jugendlicher Individuen liefert; die äußerst feinkörnigen Sande sind ganz erfüllt von einer arten- und individuenreichen Fauna.

Die Gattungen und Arten dieser in der Luftlinie von 2 km voneinander entfernten Faunen bei Waldböckelheim sind recht verschieden. Die Lebewelt im Südosten und Nordnordwesten der Bucht ist also qualitativ und quantitativ verschieden, worauf wohl die aus verschiedenem Gestein gebildeten Felsen der Ufer nicht ohne Einfluß gewesen sein mögen. Am nordöstlichen Ufer scheint freilich, obwohl hier die rotliegenden Sandsteine das Ufer bilden, die Fauna in ihrer Zusammensetzung mit derjenigen des Lindbergs übereinzustimmen.

Leider ist über die Bionomie des Meeres, über die marinen Lebensbezirke und die Existenzbedingungen der geologisch wichtigen Meerestiere zu wenig bekannt, um bei Faunen älterer Ablagerungen Rückschlüsse von der Entwickelung der Fauna auf die Existenzbedingungen mit Sicherheit ziehen zu können.

Es stellen sich der Beurteilung derartiger Beziehungen die verschiedensten Schwierigkeiten in den Weg. Einmal tritt bei gleichbleibendem petrographischem Charakter des Gesteinsmaterials ein Wechsel in der Fossilführung vielfach ein, wobei einmal eine Änderung in der Menge oder eine solche in den auftretenden Arten und Gattungen sein kann. Andererseits haben offenbar eine ganze Reihe von Arten unter den verschiedensten Lebensbedingungen gelebt. Sie kommen in groben Uferbildungen, im Porphyr- und Melaphyrgrus, ebenso wie im feinen gleichkörnigen Meeressande und dessen oberen tonigsandigen Übergängen zum Rupeltone vor. Sie müssen also sehr anpassungsfähig sein. Hierhin gehört unter anderm die *Cytherea splendida*, die auch in der Ausbildung der Schale (Größe sowohl als Dicke) sehr großen Schwankungen unterworfen ist.

In meinen weiteren Arbeiten über das westliche

Becken will ich besonders auf derartige Verhältnisse mein Augenmerk richten.

Zur ausführlichen Beurteilung dieser Verhältnisse ist es unerläßlich unsere Kenntnis über die relative Häufigkeit der einzelnen Spezies zu erweitern, worauf bisher viel zu wenig geachtet wurde.

Bei unserer Fauna sind als häufig zu erwähnen:

Cytherea splendida,
Isocardia subtransversa,
Cardium cingulatum,
Lucina tenuistria,
Ostrea cyathula,
Pectunculus spec.,
Voluta Rathieri,
Natica Nysti d'Orb.,
Tornatella simulata,
Xenophora scrutaria,
Pleurotoma Selysii,
Dentalium Kickxii.

Vergleicht man diese Fauna mit den vier von Schopp gegebenen Abteilungen des Meeressandes, so wird man mit keiner derselben so recht vollkommene Übereinstimmung finden.

Diese Fauna hat einen ganz eigentümlichen Charakter und steht nun in gewisser Beziehung, wie oben schon erwähnt, zur Fossilführung der Meeressande von Mandel.

Hieraus ist klar zu ersehen, daß die Parallelisierung der verschiedenen Niveaus des Meeressandes nicht so einfach sich gestaltet und vielleicht nur in den wenigsten Fällen durchzuführen ist. Dies können aber erst weitere Untersuchungen lehren.

Bisher ist über das Mainzer Becken außer einer Reihe z. T. vorzüglicher Spezialarbeiten, eigentlich nur neben dem klassischen, aber fast rein paläontologischen Werk Sandbergers die sehr dankenswerte und sehr übersichtliche Darstellung der geologischen Verhältnisse des Mainzer Beckens von R. Lepsius vorhanden, ein vor-

zügliches Werk, das unstreitig von großen Gesichtspunkten geleitet wird, dessen Studium aber uns zwar einen klaren Überblick über die Schicksale der zur Tertiärzeit von Wasser bedeckten Landesteile gewährt, sich aber doch besonders mit den zentralen Teilen des Beckens, dem eigentlichen Rheinhessen, beschäftigt.

Über die peripherischen Teile des Beckens fehlen, wenigstens für den Westen, eingehendere Arbeiten vollständig, während für die östlichen Teile die umfassenden Arbeiten Kinkelins vorliegen und die v. Koenensche Schule, die über das Tertiär Norddeutschlands so viele wertvolle Werke verfaßte, uns auch eine Übersicht über die Gliederung des Tertiärs zwischen Frankfurt a./M. und Marburg geliefert hat. —

Wenn unsere Fauna also einen ganz besonderen Charakter zu haben scheint, so muß erwähnt werden, daß sie eine verhältnismäßig große Ähnlichkeit mit einer gleichaltrigen Fauna von Vilbel bei Frankfurt a./M. besitzt.

Diese Fauna ist bisher noch unbearbeitet geblieben. Den liebenswürdigen brieflichen Mitteilungen der Herrn Brod-Vilbel und besonders Dr. Wittich, entnehme ich, daß die mit Brauneisen intensiv verkitteten Lagen des Meeressandes nördlich Vilbel folgende Fossilien besonders häufig aufweisen:

Cytherea splendida,
Pecten pictus,
Pectunculus obovatus,
Cardium comatulum,
Modiola micans,
Natica Nysti,
Xenophora scrutaria,
Dentalium Kickxii,
Lamna denticulata.

Nicht selten treten dann des weiteren noch folgende Arten auf:

Astarte rostrata,
Isocardia subtransversa,

Cypraea subexcisa,
Voluta Rathieri,
Pleurotoma spec.,
Tritonium flandricum.

Arca Sandbergeri, Lucina tenuistria und die *Ostreen* fehlen der Vilbeler Fauna, während diese Arten für Kreuznach charakteristisch sind.

Unsere Kreuznacher Fauna ist nur in den Niveaus erhalten geblieben, wo eine nachträgliche Verkittung mit Schwerspat stattfand. In den niederen unverkitteten Lagen, die offenbar doch auch einst fossilführend waren, sind die Kalkschalen vollständig verschwunden, sie sind wohl der Auslaugung kohlensäurehaltiger Wasser anheimgefallen.

In unserer Fauna treten die Gastropoden etwas zurück. Das Fehlen einzelner Arten ist jedoch vielfach auch durch den sehr mangelhaften Erhaltungszustand zu erklären, der sicherlich für komplizierter gebaute, dünnschalige, zumal kleine Arten sehr ungünstig war. Es darf also nicht so sehr wundern, wenn eine Reihe sonst für den Meeressand charakteristischer kleiner Mollusken entweder selten sind oder gänzlich fehlen. Unbestimmbare Individuen fanden sich auch in Menge. Gelegentlich ließ sich nur die Gattung, nicht aber die Art bestimmen.

An den nicht sehr steilen Porphyrufern wurde ein ziemlich grober Porphyrsand abgesetzt, der für die Erhaltung zumal zarter Formen wenig geeignet scheint, dazu kommt die nachträgliche Umwandlung zu Schwerspat, wobei sicherlich auch eine Reihe kleiner Formen verloren ging.

Merkwürdig aber bleibt jedenfalls das gänzliche Fehlen der Selachierreste, vor allem aber Lamna spec., zumal deren Zähne eine geradezu enorme Widerstandskraft gegen Angriffe der Atmosphärilien besitzen. Überall sonst wo die Kalkschalen längst der Auslaugung durch die Tagewässer anheimgefallen sind, da finden sich noch Lamna-Zähne in guter Erhaltung.

In dieser Beziehung ist es interessant, daß einmal

vor langen Jahren Weinkauff an derselben Stelle sammelte.

Es wird hier eine Liste folgen. Alle diejenigen Arten, die Weinkauff unzweideutig aus dem Barytsandstein besaß (entnommen aus Sandberger, Mainzer Tertiärbecken, u. diese Zeitschr. 16. 1859. S. 76), sind mit * bezeichnet. Auch in der eingangs (S. 111/3) gegebenen Liste der Fossilien des Kreuznacher marinen Mitteloligocäns sind die schon durch Weinkauff bekannt gegebenen Arten mit * gekennzeichnet. Die in Weinkauffs Arbeit über die Tertiär-Bildungen der hessischen Pfalz usw. (N. Jahrb. f. Min. 1865, S. 183) als beim letzteren Orte vorkommend aufgezählten Arten sind mit (*) in dieser Liste bezeichnet. Die in derselben weder mit * noch mit (*) markierten Arten waren bisher in der Gegend von Kreuznach unbekannt geblieben.

Weinkauff, der verdienstvolle Erforscher der verschiedensten Tertiärschichten im südwestlichen Mainzer Becken, hatte a. a. O. eine Liste über das Vorkommen der verschiedenen Arten an verschiedenen Lokalitäten gegeben. Er erwähnt hierin als bei Kreuznach als Steinkerne vorkommend eine Reihe von Arten, die ich in Schwerspatsandstein nicht vorfand. Übrigens sind die von Weinkauff gesammelten Stücke von dieser Lokalität spurlos verschwunden — wenigstens gelang es mir bisher nicht dieselben ausfindig zu machen — während die als Kalkschale erhaltenen Stücke in der Münchener Staatssammlung sich befinden. Die hiernach mir fehlenden Arten sind:

Conus symmetricus Desh. *
Pleurotoma subdenticulata,
Pleurotoma Parkinsoni,
Chenopus speciosus,
Chenopus oxydactylus Sandb., *
Nucula Chastelii Nyst., *
Murex Deshayesii Nysti *
Triton flandricum de Kon., *
Cancellaria Brauneana,
Cassidaria depressa,

Voluta modesta, *
Mitra perminuta *
Cypraea subexcisa A. Braun, *
Eulima acicula,
Sandbergeria cancellata,
Cerithium dentatum, Boblayei, abreviatum, trochleare, elegans, dissitum, lima,
Triforis perversum, *
Rissoa Michaudi Sdbg., *
Solarium bimoniliferum, *
Natica hantoniensis,
Patella moguntina A. Braun, *
Dentalium Sandbergeri,
Bulla turgidula und *conoidea Desh.,* *
Panopaea Heberti Bosq., *
Tellina Heberti Desh., *
Tellina Nystii Desh., *
Corbula Henkeliusiana Nyst,
Cytherea depressa Desh., *
Cardium scobinula Mer., *
Lucina squamosa Lam., *
Limopsis Goldfusii Nyst.,
Arca rudis, decussata, * *pretiosa,*
Isocardia cyprinoides.

Allerdings wäre es erstaunlich, wie eine genaue Speziesbestimmung, z. B. bei *Cerithium,* bei einem solch mangelhaften Erhaltungszustand möglich ist. Bei gewissen Arten sollte man fast von einer anderweitigen Herkunft überzeugt sein. Im Meeressand sind ja kalkige Einlagerungen häufig, deren Fossilgehalt ebenfalls nur aus Steinkernen sich zusammensetzt. Vielleicht handelt es sich hier auch um eine kalkige Steinkernfauna in der Nähe von Kreuznach, die jetzt nicht mehr bekannt ist? Aus den Angaben Weinkauffs ist es nicht unzweideutig zu ersehen, daß es sich ausschließlich um Funde aus dem Barytsandstein handelt, sondern nur ganz allgemein der Erhaltungszustand als Steinkerne.

Über Stickstoffbakterien.

Mit Tafel II.

Vortrag, gehalten auf der 62. Generalversammlung des Naturhistorischen Vereins zu Coblenz.

Von

Dr. Hugo Fischer,
Privatdozenten der Botanik, Bonn.

Nach den glänzenden Entdeckungen von Rob. Koch und derer, die ihm nachfolgten, war die Bakterienkunde auf dem besten Wege, eine rein medizinische Wissenschaft zu werden. Doch hat sich in aller Stille ein Umschwung vorbereitet, und heut wissen wir soviel bereits sicher, daß in Hinsicht auf unser Wohl und Wehe, wie auf den gesamten Kreislauf der belebten Natur, eine Reihe von Mikroorganismen ein weit höheres Interesse beansprucht, als die pathogenen Spaltpilze, die uns doch glücklicherweise nur zuweilen heimsuchen, während jene anderen tagaus tagein zu unserm Nutzen oder Schaden tätig sind.

Zumal die für das Pflanzenwachstum, und damit für die Ernährung von Mensch und Tier so überaus wichtigen Umwandlungen und Umsetzungen der organischen Substanzen im Ackerboden, insbesondere der Kreislauf des Kohlenstoffes und in noch höherem Maße der des Stickstoffes sind an Bakterientätigkeit gebunden. Die hier obwaltenden Verhältnisse sind in einigen Hauptpunkten klargestellt, eine große Reihe von theoretisch wie praktisch höchst wichtigen Fragen harrt noch der Lösung.

Für den Anbau unserer Kulturgewächse ist von allergrößter Bedeutung die Frage: Wie führen wir dem

Boden diejenigen Stickstoffmengen zu, die er für eine gute Ernte benötigt? In dieser Haupt- und Kardinalfrage kommen dem Landwirt gewisse Bakterien zu Hilfe, nach unserer Kenntnis die einzigen Wesen, die befähigt sind, den molekularen Stickstoff aus der Luft aufzunehmen und zu verwerten — zunächst zwar nur zum Aufbau ihrer Leibessubstanz; doch kommt der so gewonnene Stickstoff auch dem Boden und damit dem Pflanzenwuchs zugute.

Seit rund 20 Jahren kennen wir das symbiotische Verhältnis, in welchem die Hülsenfrüchte zu ihren Knöllchenbakterien stehen, — ein Verhältnis, das eben darin beruht, daß die zunächst von der Pflanze ernährten Bakterien den atmosphärischen Stickstoff assimilieren und zu Eiweiß verarbeiten, von welchem dann die grüne Pflanze zehrt. Daß es auch freilebende Spaltpilze gibt, welche den Stickstoff aufzunehmen und den Boden damit anzureichern imstande sind, ist eine neuere Erfahrung.

Nach unserer bisherigen Erkenntnis scheint unter allen der wichtigste derjenige Organismus zu sein, den Beijerinck im Jahre 1901 beschrieben und *Azotobakter Chroococcum* benannt hat.

Schon morphologisch und systematisch ist dieser Organismus höchst interessant. Er gehört zweifellos zu den Kugelbakterien oder Coccaceen, unter denen er sich durch seine beträchtliche Größe, von 2—5 μ Durchmesser, auszeichnet. Wie in der Größe, ist er auch im übrigen Aussehen äußerst veränderlich. Häufig, aber nicht immer, besitzt er eine deutliche Gallerthülle [Fig. 2—4], durch die er wie eine farblose Form gewisser *Cyanophyceen* erscheint; unter diesen erinnert er am meisten an die Gattung *Aphanocapsa*. Doch besitzen meist nur kleinere Zellgruppen, von 4 oder höchstens 8 Zellen, eine deutliche gemeinsame Hülle; sie können aber durch die verschleimende Membran zu größeren Klumpen oder Häuten zusammenhängen [Fig. 4]. In gewissen jüngeren Entwickelungszuständen sind die Gallerthüllen sehr dick [Fig. 2], die Zellen dafür auffallend

klein, selbst bis gegen 1 μ herunter; ältere Zellen sind größer, mit viel dünnerer Membran. In angetrockneten und gefärbten Präparaten erscheint die Gallerthülle oft strahlig oder sternförmig. Die kugeligen Zellen teilen sich ohne vorherige Längsstreckung, wie das für die Coccaceen als Regel gilt. Die Teilungen gehen nacheinander nach allen drei Richtungen des Raumes vor sich, so daß jene charakteristischen Pakete [Fig. 3, 4] entstehen, von welchen die Kokkengattung *Sarcina* ihren Namen hat. In sehr jungen Aussaaten findet man aber ganz anders aussehende Zellen; solche sind deutlich länglich elliptisch, in der Teilungsrichtung gestreckt, zuweilen bis 6 μ lang, doch auch weit kleiner, stets einzeln oder höchstens paarweise zusammenhängend [Fig. 1]. Von einer Gallerthülle ist an solchen Zellen nichts zu bemerken. Sie zeigen eine nicht sehr lebhafte und bald vorübergehende Eigenbewegung; wie bereits Beijerinck gezeigt hat, mittels je einer langen und dünnen Geißel. Nach dem soeben gesagten kann dieses Schwärmstadium in der Zellvermehrung ganz ausfallen.

Sehr merkwürdig ist fernerhin eine dritte Erscheinungsform unseres *Azotobakter*: er kann sich auch ganz nach Art eines *Streptococcus* vermehren, indem sich die Zellen fortgesetzt nur nach einer Richtung teilen; dadurch entstehen perlschnurförmige Ketten von vier, acht oder sechzehn Zellen [Fig. 5]. In diesem Streptokokkenzustand fehlt die Gallerthülle fast vollständig. Fast wird es schwer zu glauben, daß alle diese Formen: Pakete mit dicken und mit dünnen Gallerthüllen, die Schwärmer und die Ketten alle zu einer Art gehören sollen, und doch sprechen alle Beobachtungen dafür, daß es in der Tat so ist.

So fremdartig gerade die Perlenschnüre gegenüber den oben beschriebenen Paketen aussehen, so gehören sie doch sicher in den Formenkreis der gleichen Spezies: oft findet man solche, deren Zellen sich eben quer zu der bisherigen Richtung zu teilen beginnen, oder man sieht acht oder sechzehn in einer Reihe liegende Pakete, ihrerseits aus acht, sechzehn oder mehr Zellen bestehend, die

durch ihre gegenseitige Lage deutlich verraten, wie sie durch Sarcinateilung (vgl. o.) aus einer Kette hervorgegangen sind [Fig. 6, 7, 8].

Die Streptokokkenform, die sowohl in wässrigen Lösungen, als auch auf festen Nährböden (Agar, Gipsplatten) auftreten kann, stets aber in den jüngeren Aussaaten, gehört also ebensogut in den Entwicklungsgang des *Azotobakter Chroococcum*, wie die anderen erwähnten Formen. Diese Tatsache ist von Interesse in Hinblick auf das System der Spaltpilze. Die Systematik dieser allerkleinsten und allereinfachsten Organismen stößt, sobald sie mehr als einen Katalog liefern, wenn sie die natürliche Verwandtschaft der Lebewesen zum Ausdruck bringen will, auf ganz besondere Schwierigkeiten; vielfach ist man auf die „physiologischen Merkmale“ angewiesen, die aber naturgemäß am allerehesten einer anpassenden Veränderung unterliegen können, für die Systematik also von recht bedenklichem Werte sind. Gerade die Gattungen *Streptococcus* und *Sarcina* standen aber bisher als völlig gesicherte und deutlich getrennte Typen einander gegenüber — hier sehen wir auch diese Grenze verwischt[1]), sehen eine und dieselbe Art in den beiden so verschieden aussehenden Erscheinungsformen auftreten. Übrigens kommt auch Teilung nach zwei Richtungen, in einer Ebene vor, so daß tafelförmige Kolonien entstehen, wie sie (in Migula's System) die Gattung *Micrococcus* charakterisieren; *Azotobakter* vereinigt also alle drei Hauptgattungen der Kugelbakterien in einer Art, dazu noch die (unsicheren) Gattungen *Planococcus* und *Planosarcina*.

Dazu kommt, daß zwei neuerdings aus Nordamerika bekannt gewordene Arten von *Azotobakter* die beiden extremen Typen getrennt zeigen: an der einen, *A. Vinelandii*, sind bisher nur Sarcinaformen beobachtet, die andere *A. Beijerinckii*, scheint fast nur in Gestalt von Ketten vor-

---

[1]) Damit soll natürlich nicht gesagt sein, daß nun die beiden Gattungen in eine zusammengeworfen werden müßten.

zukommen [Fig. 9]; wenigstens habe ich unter zahlreichen Proben des letzteren nur einmal in einer älteren, aber noch üppig wachsenden Kultur einige wenige Gruppen gesehen, welche deutlich das Übergehen von der Kettenform zur Paketform erkennen ließen. Die aus physiologischen Gründen allein nicht aufrecht zu erhaltende „Gattung" *Azotobakter* erhält durch diese Tatsachen, die ihre Zwischenstellung zwischen *Streptococcus* und *Sarcina* andeuten, erst ihre tiefere Berechtigung.

Im Zellinhalt kann man zwei Dinge unterscheiden: in allen Zellen ein Netzwerk, in älteren Zellen einzelne Körnchen; beide sind deutlich verschieden und durch Farbreaktionen sichtbar zu machen. Das Netzwerk [Fig. 10] erfüllt das Zellinnere bis an die Peripherie, durch Verdickung der Ecken kann es das Bild einzelner Körnchen vortäuschen, doch ist es bei genauem Zusehen mittels starker Vergrößerung (Öl-Immersion 1000fach) stets deutlich als Wabengerüst zu erkennen. Es färbt sich mit den verschiedensten Anilinfarben: Fuchsin, Eosin, Methylenblau, Thionin, Malachitgrün, Bismarckbraun etc., und tritt deutlich zum Vorschein, wenn man die Präparate mit Wasser auswäscht; es färbt sich auch gut nach der Methode Heidenhains mit Ammonium-Eisenoxydsulfat und Haematoxylin. Schließt man das an der Luft getrocknete Objekt in Canadabalsam ein, so erhält man vortreffliche Dauerpräparate. Zuweilen sieht man dicke, kugelige Zellen, beträchtlich über den normalen Durchmesser hinausgehend, die keine Körnchen, das Netz jedoch sehr deutlich zeigen; jedenfalls sind es Involutionsformen besonderer Art (vgl. u.).

Die erst in älteren Zellen auftretenden Körnchen geben die von Arthur Meyer [1]) angegebene „Volutin-Reaktion": mit Methylenblau gefärbt und mit einprozentiger Schwefelsäure ausgewaschen, bewahren sie allein die

---

1) Arthur Meyer, Praktikum der botanischen Bakterienkunde. Jena 1903. S. 81.

Färbung und erscheinen als tief schwarzblaue, scharf begrenzte Kügelchen [Fig. 12]. Mittels alkalischer Methylenblaulösung [1]) kann man sie „metachromatisch" färben, d. h. sie speichern dann jenes tiefrote Zersetzungsprodukt des Methylenblaus, das als „Nocht'sches Rot" oder als „Rot aus Methylenblau" in der medizinischen Bakteriologie (z. B. zur Differenzierung der Malaria-Parasiten) vielfach verwendet wird. Zuweilen erhielt ich so auch Rotfärbung nach der erwähnten Auswaschung mittels verdünnter Schwefelsäure. Wenn man die mit alkalischem Methylenblau gefärbten Objekte gut mit starkem Alkohol oder mit Nelkenöl auswäscht und darauf in Kanadabalsam einschließt, sieht man sie als dunkelrote Punkte in der blau gefärbten Zelle [Fig. 11]. Auch in Glyzeringelatine erhielt ich zuweilen eine dauernde Rotfärbung der Körnchen. Diese sind höchst wahrscheinlich eine Nukleïnverbindung, aber nicht das, was der Kern in den Zellen höherer Organismen ist. Sehr reichlich erscheinen sie in manchen Degenerations- oder Involutionsformen; ihre Menge und ihre Neigung, sich nach der angegebenen Methode rot zu färben, ist um so größer, je weiter die Zelle degeneriert ist.

Solche Involutionsformen des *Azotobakter Chroococcum* kommen in verschiedener Art vor; die erwähnten dicken Kugeln hat schon Beijerinck a. a. O. beschrieben und dargestellt (ähnlicher Gebilde erwähnt Lipman von seinem *Azotobakter Vinelandii*). Ich beobachtete eine andere, viel auffallendere Form: schlauchförmige, dick angeschwollene Zellen von unregelmäßig gekrümmter Gestalt [Fig. 13, 14]. Diese Involutionsformen habe ich bisher nur in Mischkolonien auf Agarplatten beobachtet. *Azotobakter* ist, wenn einmal verunreinigt, schwierig wieder in Reinkultur zu gewinnen; vermutlich haften die viel kleineren Keime anderer Spaltpilze besonders fest an seinen Gallerthüllen, von welchen

---

[1]) 1 g Methylenblau und 0,5 g kryst. Soda in 100 ccm Wasser, nach längerem Stehen oder nach 24stündigem Erwärmen auf 60—80° zu benutzen.

sie durch Schütteln nur schwer zu trennen sind. So trat auf den Agarplatten häufig ein kleiner, beweglicher Bazillus in Kolonien von halbkugeliger Form, von anfangs glashellem, später gelblich getrübtem Aussehen auf; in solchen Kolonien nun, die diesen Bazillus neben dem *Azotobakter* enthielten, erschienen nach einiger Zeit jene Involutionsformen. Ähnliche Gestalten, nur mehr schlauch-, weniger keulenförmig, dafür aber von beträchtlicher Länge [Fig. 15], fand ich in Reinzuchten des *A. Beijerinckii,* wo sie also auf fremdartige Einwirkung, wie jene, nicht zurückzuführen sind.

Soviel von der Morphologie und Systematik der merkwürdigen Gattung *Azotobakter,* die unsere Aufmerksamkeit jedoch in noch viel höherem Maße verdient durch ihre physiologischen Eigenschaften.

Unter diesen steht die Fähigkeit, den atmosphärischen Stickstoff an sich zu ziehen und zu verarbeiten, natürlich obenan; diese Fähigkeit ermöglicht es ihm, in einem völlig oder fast völlig stickstofffreien Nährboden, der außer einem Kohlenhydrat (am besten Mannit, aber auch Glukose, Glyzerin od. dergl.) nur etwas Kaliumphosphat und Calciumkarbonat enthält, aufs üppigste zu gedeihen. Der ausgesprochen aërophile Organismus wächst von allen künstlichen Substraten am besten auf Gipsplatten, die mit obiger Nährlösung durchtränkt sind. Unter solchen besonders günstigen Bedingungen konnte eine Stickstoffaufnahme bis zu 180 mg für jeden verbrauchten Liter einer zweiprozentigen Mannitlösung festgestellt werden. In einem gut durchlüfteten Ackerboden dürfte seine assimilierende Tätigkeit schwerlich geringer sein; hier dürfte er das unentbehrliche, kohlenstoffhaltige Nähr- und Atemmaterial hauptsächlich von solchen Spaltpilzen geliefert bekommen, welche Cellulose u. dgl. hydrolysieren — selbst ist er dazu nicht imstande, nur gewisse Pektinverbindungen haben sich ihm als zugänglich erwiesen. Sehr gern und häufig scheint er mit bodenbewohnenden niederen Algen vergesellschaftet vorzukommen; wenigstens konnte ich ihn stets auffallend rasch und in großen Mengen züchten,

wenn ich flach abgehobene Rasen von *Oscillaria* mit Mannitlösung überschichtete. Es scheint hier ein ähnliches, nur minder enges Verhältnis auf Gegenseitigkeit zu bestehen, wie zwischen Flechtenpilz und Flechtenalgen: die *Oscillaria* liefert dem *Azotobakter* Kohlenhydrate und empfängt dafür von ihm gebundenen Stickstoff. Mit meiner Beobachtung erklärt sich wohl die früher aufgetretene, als irrtümlich erkannte Behauptung, daß Oscillarien selbst fähig wären, molekularen Stickstoff zu verarbeiten.

Übrigens ist auch *Azotobakter* für gebundenen Stickstoff durchaus nicht undankbar; er gedeiht, wie schon Beijerinck betont und wie ich bestätigt fand, sehr gut, wenn man seiner Nährlösung 0,1 Prozent Kaliumnitrat zusetzt; Ammoniumsulfat bekommt ihm schon weniger gut, Pepton in gleicher Dosis ermöglicht nur ein geringes Wachstum; auf Gelatine wächst er sehr schlecht oder gar nicht.

Bezüglich seines Verhaltens in verschiedenartigen Böden konnte ich eine nicht unwichtige Beobachtung machen, zu welcher mir ein von Wohltmann auf dem Poppelsdorfer Versuchsfelde seit 1894 unterhaltener „spezifischer Düngungsversuch“ Anlaß bot. Hier haben siebzehn Bodenstreifen Jahr für Jahr die gleiche, jeder einzelne aber eine andere Düngung erhalten. Der schwere, nährstoffarme Lehmboden enthält nur sehr wenig Kalk, in der obersten Schicht nur etwa 0,06 Proz. im Durchschnitt. Dieser geringe Kalkgehalt reicht augenscheinlich zu einer ausgiebigen Entwicklung des *Azotobakter* nicht hin. Aus den sechs Streifen, welche Kalkdüngung erhalten hatten, ging er in entsprechend beschickten Zuchtgefäßen üppig auf. Von den elf anderen aber, die ungekalkt geblieben waren, ließen neun ihn vollständig vermissen. In zwei Beeten der letzteren Kategorie war er jedoch gerade ganz besonders reichlich vorhanden, was mich anfänglich stutzig machte, doch fand das Rätsel bald seine Lösung: diese beiden Streifen sind am äußersten Rande des Versuchsfeldes gelegen und sind durch ein

anstoßendes, ebendort seine Grenze erreichendes Lößlager von Natur schon kalkhaltiger als die übrigen. Ein Vergleich vorliegender Analysenzahlen läßt darauf schließen, daß unter den gegebenen Verhältnissen ein Kalkgehalt von 0,1 Proz. CaO die untere Grenze ist, bis zu welcher der *Azotobakter* eine reichere Entwicklung finden und eine ausgiebige Tätigkeit entfalten kann. In Kulturen, die ihm sonst günstigste Nährbedingungen bieten, kommt er auch mit geringerem Kalkgehalt aus. Eine obere Grenze des Kalkgehaltes scheint für unseren *Azotobakter* nicht zu existieren.

Bei beginnendem Wassermangel geht der *Azotobakter* zur Sporenbildung (i. w. S.) über. Es kommt nicht zur sichtbaren Abwerfung einer äußeren Membran, wie bei den Stäbchen-Bakterien, sondern die ganze Zelle wird zur Dauerform, welche nachweislich mehr als ein Jahr lang lufttrocken liegen kann, ohne zugrunde zu gehen. In frische Nährlösung gebracht, keimt sie bald wieder aus; so viel ich beobachten konnte, wird auch dabei keine Sporenmembran abgeworfen.

Über die Art und Weise, wie sich nun im Boden die Wirksamkeit des *Azotobakter* bez. anderer Stickstoffbakterien gestaltet, läßt sich zur Zeit noch kaum etwas genaues sagen. So viel ist ja wohl gewiß, daß sie ein sehr stickstoffarmes Substrat mit Stickstoff anreichern werden. Sobald der Boden aber größere Mengen von Stickstoff enthält, machen sich auch Verluste daran bemerklich: teils durch Nitrifikation und die nachfolgende unvermeidliche Auswaschung der Nitrate, teils durch Vorgänge der Denitrifikation, der Zersetzung der Nitrate unter Entbindung von gasförmigem Stickstoff. Und wie nun der Kalk das Gedeihen des *Azotobakter* sichtlich fördert, so begünstigt er auch jene beiden anderen Gruppen von Spaltpilzen (die nitrifizierenden und die denitrifizierenden) und damit die Stickstoffverluste. Es scheint, als ob die stickstoffmehrenden und die stickstoffzehrenden Mikroben einem gewissen Gleich-

gewichtszustande zustrebten, der durch künstliche Stickstoffzufuhr nur vorübergehend verschoben werden kann und bald wieder erreicht wird. Vielleicht gelingt es weiteren Forschungen, die Bedingungen aufzufinden, unter welchen eine vorhaltende Steigerung des Stickstoffgehaltes im Boden erreicht werden kann; das wenige, was wir bisher über das Zusammenleben der Mikroorganismen im Boden wissen, reicht zur Beantwortung dieser Frage nicht aus.

Ehe man den *Azotobakter* kannte, war der Gedanke angeregt und auch zur mißglückten Ausführung gebracht worden, durch Einführung stickstoffsammelnder Bakterien den Boden zu verbessern. Jedoch abgesehen davon, daß der dafür empfohlene Spaltpilz, der *Bacillus Ellenbachensis*, gar nicht freien Stickstoff assimiliert, war ein Versuch in dieser Richtung von vornherein nicht sehr aussichtsvoll. Bei der großen Verbreitungsfähigkeit der Bakterienkeime ist anzunehmen, daß ein jeder Boden diejenigen Spaltpilze bereits enthält, die sich in ihm entwickeln können; die aber die Bedingungen ihres Gedeihens nicht vorfinden, werden auch nach künstlicher Zuführung früher oder später wieder zugrunde gehen. Das illustriert uns die oben mitgeteilte Beobachtung aus dem spezifischen Düngungsversuch: die gekalkten und die ungekalkten Streifen liegen abwechselnd nebeneinander, der Wind muß die Keime des *Azotobakter* von einem zum andern tragen, und trotzdem war dieser in den kalkarmen Böden nicht nachzuweisen, in den kalkreicheren fand er sich in Menge vor, ohne daß er jemals künstlich hineingebracht worden wäre.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden im bakteriologischen Laboratorium des Instituts für Bodenlehre und Pflanzenbau (Direktor: Prof. Dr. Th. Remy) an der Landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf ausgeführt.

Figurenerklärung.

Sämtliche Aufnahmen sind in 1000:1 photographiert. Es diente dazu die Horizontal-Vertikal-Kamera von Zeiß, Objektiv für homogene Immersion von 3 mm Brennweite, 1,40 Apertur und Kompensations-Okular 8.

Alle außer 9 und 15 beziehen sich auf *Azotobakter Chroococcum* aus dem Poppelsdorfer Versuchsfeld.

Fig. 1. Sehr jugendliches Stadium, Zellen einzeln oder paarweise, ohne Gallerthülle, Inhalt wenig differenziert. Färbung: Malachitgrün.

Fig. 2. Zellen mit abnorm dicken Gallerthüllen; Färbung: Methylenblau.

Fig. 3 und 4. Häufigste Wuchsform, kleinere und größere Pakete, mit Gallertmembran mittlerer Dicke; ungefärbt.

Fig. 5. Streptokokken-Form; inmitten der längeren Kette beginnende Querteilung; Färbung: alkalisches Methylenblau.

Fig. 6, 7, 8. Übergänge von der Streptokokken- zur Sarcina-Form. Färbung w. o.

Fig. 9. *Azotobakter Beijerinckii*, normale Wuchsform. Färbung w. o.

Fig. 10. *Az. Chroococcum*, Netzwerk innerhalb der Zellen. Färbung w. o.

Fig. 11. Metachromatische Körnchen in den Zellen. Färbung w. o.; Balsampräparat.

Fig. 12. Desgl., nach A. Meyer mit 1 proz. Schwefelsäure behandelt, Körnchen tiefblau. Präparat in Wasser, daher nicht alle Zellen in einer Ebene.

Fig. 13 und 14. Involutionsformen aus Mischkultur, Färbung alkalisches Methylenblau. In 13 die größte Zelle ziemlich diffus blau, daneben drei kleinere mit sehr undeutlicher Membran, dicht mit metachromatischen Körnchen erfüllt.

Fig. 15. Involutionsformen von *Azotobakter Beijerinckii*; Färbung w. o.

Die Verwendung der einfachen Camera zur Ermittelung von Höhen und Entfernungen.

Mit Tafel III.

2. Teil.

Von

Prof. Dr. Schönemann
in Soest.

1. Ermittelung durch Randlinien. Verschiedene Mitglieder des Vereins äußerten sich nach meinem ersten Vortrage[1]) dahin, daß es von großem Interesse wäre, ein möglichst einfaches Verfahren zu finden, mit Hilfe dessen man aus zwei Photographien die Länge senkrechter Linien, die Höhe eines Punktes über dem Horizont bestimmen könne. Ich teile in diesem Aufsatz verschiedene Vereinfachungen und weitere Ergebnisse meines Verfahrens mit. Zur Begründung müssen auch einige geometrische und rechnerische Betrachtungen angestellt werden, welche leicht verständlich sind.

In meinem ersten Aufsatz „Die Verwendung der einfachen Camera zur Ermittelung von Höhen und Entfernungen" hatte ich ein Verfahren angegeben, um die Bilder gedachter identischer Graden möglichst genau als Randlinien zu zeichnen. Aber es gelang mir nicht, die bis auf den zehnten Teil eines Millimeters berechnete Entfernung der Randlinie auch praktisch zu zeichnen. Der sich herausstellende Fehler musste durch die Rechnung verbessert werden.

Man schreibt an eine der gezeichneten Randlinien die Zahl der Zehntel eines Millimeters an, welche zu jedem

[1]) Verh. d. Nat. Ver. Jg. 60, 1903. S. 101.

Abstand einer senkrechten Bildlinie zu addieren ist, um den Minuendus der betreffenden Differenz zu erhalten, welche ihrer Bedeutung nach die mit Δ bezeichnete perspektivische Verschiebung ist. (Siehe erwähnten Aufsatz 60. Jahrgang 1903 Seite 113.)

Da man nun doch eine leicht zu ermittelnde Zahl zu der einen Randlinie addieren muß, um den Fehler der Zeichnung auszugleichen, so ist es offenbar gleichgültig, wie groß diese Zahl ist. Es kommt nicht darauf an, ob wir 0,6 oder 4,8 hinzu addiert haben. Hieraus ergibt sich aber, daß wir zwei beliebig gezogene Randlinien, die derselben senkrechten Bildlinie parallel sind, zur Bestimmung von zwei gedachten Bildlinien einer identischen Graden in unendlicher Entfernung benutzen können, wenn wir nur die eine von ihnen mit der nötigen hinzuzufügenden Konstanten versehen. In diesem Aufsatz ist aus bestimmten Gründen der linke Stationspunkt mit O_1, der rechte mit O_2 bezeichnet.

Angenommen R_1 und R_2 Fig. Ia und Fig. Ib seien beliebig gezogene Randlinien; E_1 und E_2 seien die Abstände von den 2 Bildlinien einer identischen Graden in endlicher Entfernung, auf denen die Größe der Basis B in $i_1 l_1$ und $i_2 l_2$ abgebildet ist. Die betreffenden Bildlinien sind mit $a_1 b_1$ und $a_2 b_2$ bezeichnet.

Wären R_1 und R_2 als Bilder einer unendlich fernen identischen Graden anzusehen, so müßte, wie im ersten Aufsatz entwickelt ist, $E_1 - E_1 = \Delta$ sein, wo $\Delta = i_1 l_1 = i_2 l_2$ wäre.

Da aber R_1 und R_2 beliebig gezogen sind, so wird $E_1 - E_2$ nicht $= \Delta$ sein.

Aber wir können eine Zahl Z so wählen, daß

$Z + E_1 - E_2 = \Delta$ ist; est ist $Z = \Delta - (E_1 - E_2)$

zu setzen und zu jedem Abstand E_1 einer Senkrechten in Fig. Ia hinzuzufügen.

Angenommen es sei $i_1 l_1 = 5{,}4$ gemessen; dann ist $\Delta = 5{,}4$.

Nun muß $Z + E_1 - E_2 = 5{,}4$ sein.

Die Messung ergibt $E_1 = 15{,}9$; $E_2 = 12{,}8$; also muß $Z + 15{,}9 - 12{,}8 = 5{,}4$ sein; hieraus ergibt sich $Z = 2{,}3$.

Wir schreiben nun an R_1 die konstante Zahl $+2{,}3$.

Als Bilder einer identischen Graden in unendlicher Entfernung sind nun anzusehen die gezeichnete Linie R_2 (Fig. Ib) und die gedachte Linie, welche im Abstande von 2,3 mm von R_1 nach links (Fig. Ia) als punktierte Linie angegeben ist.

Man zeichnet aber die punktierte Linie nicht hin, sondern addiert die ermittelte konstante Zahl 2,3 zu dem betreffenden Abstande E_1 für jede senkrechte Linie des Bildes hinzu.

Von dieser Summe wird dann der entsprechende Abstand E_1 des anderen Bildes subtrahiert, um die zugehörige Verschiebung Δ der abgebildeten Linie zu erhalten.

Wenn man nun mit beliebig gezogenen Randlinien operiert, wird man sie auf folgende Art zeichnen. Man legt die Bilder nach dem Augenmaß erst so untereinander, daß die linken Begrenzungslinien der Bilder in eine Grade fallen. Man heftet dann das obere Bild mit 4 Stiften an den Ecken fest und befestigt das untere zunächst nur durch einen Stift an der oberen linken Ecke, so daß es um diesen Punkt drehbar ist. Nun sorgt man dafür, daß die längsten senkrechten identischen Bildlinien auf beiden Bildern genau parallel sind. Hat man mittelst Lineals und rechten Winkels und passende Drehung des unteren Bildes diese Lage erreicht, so steckt man auch das untere Bild fest: Nun zieht man zu der größten senkrechten Bildlinie eine Parallele über beide Bildränder. Die Ermittelung der additiven Konstanten, die nach Umständen dem Minuenden oder dem Subtrahenden der Differenz der Abstände identischer Punkte von den Randlinien hinzuzufügen ist, um die genaue perspektivische Verschiebung zu erhalten, erfolgt dann auf die soeben erwähnte Art.

Die im ersten Aufsatz erwähnte umständliche Methode

des erstrebten möglichst genauen Zeichnens der Bilder identischer unendlich ferner Graden fällt fort.

Man kann auch in jedem Bilde für sich eine der größten Senkrechten parallele beliebige Randlinie ziehen und die betreffende Konstante ermitteln.

2. *Einführung der Sternlinien und ihre Verwendung.* Nun kann man aber auch zu jeder beliebigen senkrechten Bildlinie des linken Bildes die zugeordnete des rechten Bildes derartig bestimmen, daß die vorhandene senkrechte des linken Bildes und die gedachte zugeordnete des rechten Bildes als Bilder einer einzigen Graden in unendlicher Entfernung aufzufassen sind.

Es seien $a_1 b_1$ und $a_2 b_2$ in Fig. IIa, IIb die Bilder einer senkrechten Graden in endlicher Entfernung. Es seien $i_1 l_1$ und $i_2 l_2$ die Bilder einer Strecke, die gleich der Basis von dieser senkrechten Graden markiert ist. Dann ist $i_1 l_1 = i_2 l_2$; die perspektivische Verschiebung Δ ist dann gleich $i_1 l_1$. Zieht man auf dem rechten Bilde die punktierte Linie $a_2^* b_2^*$ im Abstande $\Delta = i_1 l_1$ parallel zu $i_2 l_2$, so sind $a_1 b_1$ und $a_2^* b_2^*$ als Bilder einer identischen Graden in unendlicher Entfernung anzusehen.

Es stellt Fig. IIc den Grundriß erörterter Beziehungen dar. Bilder des Punktes A sind a_1 und a_2. Denken wir uns über A im ersten Stationspunkt o_1 einen Stern stehen, so fällt das Bild des Sterns im zweiten Stationspunkt O_2 auf Punkt a_2^*; es ist Linie $O_1 a_1 \parallel O_2 a_2^*$. Es ist Linie $a_2 a_2^*$ gleich der perspektivischen Verschiebung Δ des Punktes A.

Bisher war Δ aufgefaßt worden als die Differenz der Entfernungen identischer Bildpunkte von den 2 Bildlinien (Randlinien) einer identischen Graden in unendlicher Entfernung. Hier ist auf dem linken Bilde die eine Entfernung gleich Null, da a_1 gleichzeitig als Bild der durch den Stern markierten unendlich fernen Graden angesehen wird. Mithin ist auf dem rechten Bilde $a_2 a_2^* = \Delta$.

Wir bezeichnen die punktiert gezeichnete Linie auf dem rechten Bilde in Fig. IIb als die zu $a_1 b_1$ zugeordnete Sternlinie. Zum schnellen Verständnis einer zu erörternden

wichtigen Beziehung denken wir uns in folgende Vorstellung hinein: Fig. IIIa, IIIb, IIIc.

In den Punkten A, B, C seien drei senkrechte Linien, Fig. IIIc, von beliebiger Länge errichtet; über jeder Linie stehe in gleicher Höhe ein Stern. Die senkrechten Linien werden im ersten Stationspunkt O_1 abgebildet auf die mit griechischen Buchstaben bezeichneten Strecken α_1, β_1, γ_1; die entsprechenden Sterne auf a_1^*, b_1^*, c_1^*, dieselben sind also in der Verlängerung der Strecken α_1, β_1, γ_1 abgebildet.

Im zweiten Stationspunkt O_2 werden die in A, B, C der Fig. IIIc errichteten Senkrechten auf α_2, β_2, γ_2 abgebildet in Fig. IIIb. Die in O_1 über A, B, C befindliche Sterngruppe wird von O_2 aus abgebildet auf die mit $a_2^* b_2^* c_2^*$ bezeichnete Sterngruppe. Die beiden Sterngruppen sind miteinander kongruent; nicht kongruent sind die Liniengruppen. In dem rechten Bilde, das von O_2 aus aufgenommen, ist jede Linie um ihre perspektivische Verschiebung Δ in bezug auf den ihr zugeordneten Stern nach links verschoben.

Bezeichnen wir die zum Punkt A oder die der Linie α_2 zukommende perspektivische Verschiebung mit Δ_a, ebenso die betreffenden anderen Verschiebungen mit Δ_b und Δ_c, so ist der Abstand von a_2^* und Linie $\alpha_2 = \Delta_a$; ebenso ist der Abstand von b_2^* und Linie $\beta_2 = \Delta_b$ und der Abstand von c_2^* in Linie γ_2 ist $= \Delta_c$.

Der übersichtlichen Bezeichnung wegen führen wir noch die Entfernung von den Bildern identischer Linien bei den Bildern ein. Wir bezeichnen die Distanz der Linien α_1 und α_2 mit dem Buchstaben D_a, die Entfernung der Linien β_1 und β_2 mit D_b, die Entfernung der Linien γ_1 und γ_2 mit D_c.

Nach dieser Bezeichnung ist

in Fig. IIIc		in Fig. IIIa und IIIb
$a_1 a_2 + a_2 a_2^*$	$=$	$D_a + \Delta_a$
$b_1 b_2 + b_2 b_2^*$	$=$	$D_b + \Delta_b$
$c_1 c_2 + c_2 c_2^*$	$=$	$D_c + \Delta_c$.

Nun sind die linken Seiten dieser Gleichungen gleich der Strecke $O_1 O_2$ als gegenüberliegende Seiten eines Parallelogramms, z. B. $O_1 O_2 a_2^* a_1$ in der ersten Gleichung (siehe Fig. IIIc), mithin sind auch die rechten Seiten gleich. Es ist

$$D_a + \Delta_a = D_b + \Delta_b = D_c + \Delta_c.$$

Diese Beziehung bleibt bestehen, wenn wir beide Bilder durch Parallelverschiebung beliebig näher oder ferner rücken. Denn die mit Δ bezeichneten Strecken bleiben dieselben, die mit D bezeichneten Strecken werden um die konstante Größe der Verschiebung beim Aneinanderrücken verkleinert, beim Auseinanderrücken vergrößert.

3. Die Konstanten der Parallelverschiebung. Die Gleichung $D_a + \Delta_a = D_b + \Delta_b = D_c + \Delta_c$ liefert in Worten ausgedrückt folgendes Ergebnis:

Legt man zwei Photographien, welche durch Parallelverschiebung entstanden sind, nach der Reihenfolge ihrer Aufnahme nebeneinander, so ist die Summe der Entfernungen zweier identischer Punktbilder und ihrer perspektivischen Verschiebung eine konstante Größe K. Ihrer Bedeutung nach ist diese Größe K gleich der Entfernung der Bilder von zwei identischen Punkten in unendlicher Entfernung.

Nehmen wir nämlich an, in $D_c + \Delta_c$ sei Punkt C unendlich weit entfernt, so wird $\Delta_c = 0$; $D_c + \Delta_c$ geht für $\Delta_c = 0$ in den Wert K über. Hat man die Bilder nebeneinander gelegt und kennt eine einzige Verschiebung, z. B. Δ_a durch das Bild einer senkrechten Linie von der Länge der Basis im Punkte A, so ist $D_a + \Delta_a$ oder die konstante Größe K bekannt. Nun kann man alle übrigen perspektivischen Verschiebungen auf folgende Weise ermitteln.

Da $D_a + \Delta_a = K$, so ist auch
$D_b + \Delta_b = K$; denn es ist
$D_a + \Delta_a = D_b + \Delta_b = D_c + \Delta_c$ etc.,
mithin ist $\Delta_b = K - D_b$.

Ist also K ermittelt, so wird Δ_b und jede perspektivische Verschiebung eines anderen Punktes auf folgende

Art ermittelt: Man zieht von der konstanten Größe K die Entfernung der identischen Linien d. i. D_b ab. Die sich ergebende Differenz ist die gesuchte perspektivische Verschiebung $\varDelta_b$.

So wird jede perspektivische Verschiebung bei festgesteckten Bildern, die nebeneinander befestigt sind, durch einmalige Messung der Entfernung identischer Bildpunkte (D_b) dargestellt als eine Differenz mit konstantem Minuendus K. Subtrahendus ist die jedesmalige Entfernung identischer Bildpunkte.

Die laufende Gleichung $D_a + \varDelta_a = D_b + \varDelta_b = D_c + \varDelta_c$ liefert ein wichtiges Ergebnis, welches zur Prüfung einer Linse angewendet werden kann, ob sie ein richtig perspektivisch gezeichnetes Bild liefert.

Markiert man auf einer Anzahl senkrechter Linien in verschiedenen Entfernungen das Maß der Basis durch geeignete Kreidestriche oder Papierstreifen, befestigt dann die Bilder nebeinander, so daß die Bilder der senkrechten Linien beider Photographien parallel sind, so muss der Abstand der Bilder von je 2 identischen Senkrechten vermehrt um das Bild der markierten Länge der Basis eine konstante Größe haben.

Wenn die Bilder diese Probe bestehen, so zeichnet die Linse perspektivisch richtig; wenn die Linse verzeichnet, kann die Probe nicht stimmen.

Fg. IV_a und IV_b stellt die Prüfung dar.

Die Bilder der Strecke, welche gleich der Basis sind, sind mit $\varDelta_a$, $\varDelta_b$, $\varDelta_c$ bezeichnet. Die Entfernungen der Bilder identischer Linien sind mit D_a, D_b, D_c bezeichnet. Wir nehmen an, auf beiden Bildern sei die Entfernung von 2 gedachten sichtbaren Sternen gleich K ermittelt. Dann ist $D_a + \varDelta_a = D_b + \varDelta_b = D_c + \varDelta_c = K$.

Es möge an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß sich auch ein bekanntes konstantes Produkt ergibt. Die Entfernungen zweier Punkte verhalten sich umgekehrt wie ihre perspektivischen Verschiebungen. Aus $\frac{E_1}{E_0} = \frac{\varDelta_0}{\varDelta_1}$

folgt $E_1 \Delta_1 = E_o \Delta_o$. Sind E_o u. Δ_o als gegebene Größen bekannt, so wird aus abgelesener Größe Δ_1 die Entfernung $E_1 = \frac{E_o \Delta_o}{\Delta_1}$ bestimmt. Es ist allgemein $E_1 \Delta_1 = E_2 \Delta_2 = E_o \Delta_o$.

Die rechnerische Probe wird aber in den Stellen hinter dem Komma des Dezimalbruches, welcher den Wert von Δ angibt, nicht übereinstimmen, weil Δ nur bis auf den 10. Teil eines Millimeters bestimmt werden kann und die folgenden Stellen unberücksichtigt bleiben müssen.

Hiermit hängt zusammen, dass man bei der Parallelverschiebung zu jedem ermittelten Werte der Entfernung oder der Höhe noch die Grenzwerte des möglichen Irrtums zu bestimmen hat, um den Genauigkeitssgrad richtig beurteilen zu können.

4. Praktische Ergebnisse und Anweisungen; Berücksichtigung der Grenzwerte. Für praktische Zwecke halte ich die Ermittelung von senkrechten Linien und ihrer Entfernungen von der Standlinie durch die Methode der nebeneinanderliegenden Bilder als das geeignetste Verfahren. Ich empfehle die Anwendung eines Apparats, welcher Bilder im Format 13:18 bei einer Brennweite von ca. 20 cm liefert. Ich habe mit dem Zeus Aplanat von Hüttig auf dem Terrain des Bahnhofs in Soest eine Aufnahme gemacht, deren Resultat ich mitteile.

Als Konstanten waren anzusehen die Anfangsentfernung E_o einer senkrechten Linie, eines Laternenmastes. Es war $E_o = 53{,}70$ m. An diesem Mast waren eiserne Sprossen angebracht. Die Entfernung der ersten und der über ihr stehenden dritten Sprosse betrug 2 m und war gleich der Verschiebung des Apparates, die als Basis oder Standlinie ebenfalls 2 m betrug. Das Bild der Entfernung beider Sprossen betrug 7,6 mm.

Es ist also die zur Entfernung $E_o = 53{,}70$ m gehörige perspektivische Verschiebungsstrecke $\Delta_o = 7{,}6$ mm.

Zur Ermittelung der Entfernung von der Standlinie

ergab sich aus der Beziehung $\frac{E_1}{E_o} = \frac{\Delta_o}{\Delta_1}$ das konstante Produkt $E_o \Delta_o = 53{,}70.\ \ 7{,}6 = 408{,}12.$

$$\text{mithin ist } E_1 = \frac{E_o \Delta_o}{\Delta_1} \text{ oder}$$

$$E_1 = \frac{408{,}12}{\Delta_1} \text{ allgemein ist}$$

$$E_n = \frac{408{,}12}{\Delta_n}.$$

Δ_n ergibt sich aus der Messung; folglich ist E_n bestimmt.

Im ersten Aufsatz war mit ζ das Bild einer senkrechten Linie über dem Horizont bezeichnet; Z war die wirkliche Länge. Es ergab sich $Z = B\frac{\zeta}{\Delta}$. B war die Basis; im gegenwärtigen Falle ist $B = 2$ m.

Diese Beziehung bleibt bestehen, auch wenn keine Horizontlinie vorhanden ist. Bezeichnen wir in diesem Falle die Länge einer senkrechten Linie mit s, die Länge ihres Bildes mit σ so ergibt sich

$$s = B\frac{\sigma}{\Delta}.$$

Bei der Ermittelung der betreffenden Dimensionen auf Zelluloidpapier steckte ich die erhaltenen Bilder, nachdem sie getrocknet waren, mit Zeichenstiften auf einem Brette nebeneinander und erhielt folgende Ergebnisse:

Gegenstand	Verschiebung Δ	Ermittelte Entfernung	Wirkliche Entfernung	Unterschied	Ermittelte Länge	Wirkliche Länge	Unterschied
		in Metern			einer Senkrechten i. Met.		
	mm						
Erster Signalmast	1,1	371	349	22	9,10	8,30	0,80
Zweiter Signalmast	1,6	255	242	13	8,75	8,25	0,50
Erste Telegraphenstange .	1,7	240	235	5	8	8,24	0,24
Zweite Telegraphenstange .	1,9	215	209	6	5,24	5,40	0,36
Dritte Telegraphenstange .	2,9	140	140,3	0,3	8,34	8,25	0,09
Haltesignal . .	4	102	98	4	3,05	2,90	0,15

Ich bemerke noch, dass ich allein die Verschiebung des Apparats mit Hilfe einer kleinen Bank vorgenommen habe. Ich bediente mich einer Dosenlibelle und visierte an der Vorderwand entlang nach entferntem Einstellungsmerkmal.

Die genaueste Ermittelung geschieht durch die Messung auf der Glasplatte am Negativ; auch diese habe ich angestellt und habe noch eine andere von mir gefundene Methode angewandt. Die Resultate waren wenig abweichend.

Es ist mir wohl bewusst, daß sich das Papier etwas zusammenzieht. Meiner Ansicht nach ist für die geringen Dimensionen der zu ermittelnden Verschiebungsstrecke das Zusammenziehen von unwesentlicher Bedeutung in bezug auf die überhaupt erreichbaren Resultate.

Bei Anwendung von Papierbildern kann die Entfernung identischer Punkte mit geeignetem Zirkel abgegriffen und auf dem Transversalmaßstabe ermittelt werden.

Bei Glasbildern muss der Maßstab angewendet werden, den nach meiner Angabe die Herren Breithaupt in Kassel ausgeführt haben, und welcher sich praktisch bewährt hat. Ich habe ihn zuerst in der Programmabhandlung des Soester Archigymnasiums Ostern 1905 beschrieben. Durch eine passende Rahmenvorrichtung können auch Glasbilder nebeneinander in geeigneter Weise befestigt werden. Es ist aber auch der Gebrauch dieses Maßstabes bei Papierbildern sehr zu empfehlen; er verbürgt den größten Grad der Genauigkeit.

Ich bin der Meinung, daß aus den mitgeteilten Ergebnissen sich ersehen läßt, welche Resultate jeder erreichen kann, der sich für diese Methode interessiert. Es wird die Fähigkeit vorausgesetzt, daß die Verschiebung Δ mit einer Genauigkeit gemessen wird, die den zehnten Teil eines Millimeters nicht überschreitet. Damit der Messende sich überzeugt, daß er diese Fähigkeit nach einiger Übung erlangt hat, muß er bei der Ermittelung einer Reihe von Entfernungen folgende Probe anstellen, die ich jetzt beschreibe.

Die größte Entfernung, welche ich bei der Standlinie von 2 m ermittelt habe, war die eines Signalmastes.

Bezeichnen wir die wirkliche Entfernung mit E, die ermittelte mit E', ebenso die wirkliche Größe der perspektivischen Verschiebung mit Δ, die ermittelte mit Δ', so ergeben sich folgende Resultate:

Die wirkliche Entfernung $E = 349$ m,
Die ermittelte Entfernung $E' = 371$ m.

Es ergab sich E' durch die Ermittelung von $\Delta' = 1{,}1$ auf folgende Art: $E' = E_0 \frac{\Delta_0}{\Delta_1}$; $E_0 . \Delta_0 = 53{,}7 . 7{,}6 = 408{,}12$,

mithin ist $$E' = \frac{408{,}12}{1{,}1} \text{ m.}$$

Berechnen wir jetzt die wahre Größe von Δ, so ergibt sich folgender Zusammenhang. Da $E = \frac{408{,}12}{\Delta}$, so muß für $E = 349$ m $349 = \frac{408{,}12}{\Delta}$ oder

$$\Delta = \frac{408{,}12}{349} \text{ oder}$$

$$\Delta = 1{,}17 \text{ sein,}$$

wenn bei der zweiten Dezimalstelle abgebrochen wird.

Aus $\Delta = 1{,}17$
$\Delta' = 1{,}1$ ergibt sich der Messungsfehler $\Delta - \Delta' = 0{,}07$ mm.

Derselbe hat in der Entfernung von 349 m die Wirkung, daß er einen Irrtum von 22 m in der Entfernungsbestimmung veranlaßt bei einer Basis von 2 m.

So habe ich jede Messung geprüft; ich kann den größten Irrtum in der Bestimmung der Verschiebungsstrecke Δ bei Glasbild und Papierbild = 0,1 mm setzen.

Um nun den Genauigkeitsgrad mittelst der Grenzwerte bestimmen zu können, wählen wir ein fingiertes Beispiel.

Der Beobachter habe für $E_0 \Delta_0 = 408{,}12$ für die Entfernung $E = 68{,}02$ den genauen Wert $\Delta = 6$ mm ermittelt.

Da 6 mm = 60 Teile sind, so ergibt sich

$$E=\frac{4081,2}{60}=68,02.$$

Der Beobachter muß die Annahme machen, daß er sich um einen Teil geirrt haben kann; er muß berücksichtigen, daß seine größten Fehlergrenzen 59 und 61 sind. Hätte er 59 beobachtet, so wäre

$$E'=\frac{4081,2}{59}$$

oder $E'=69,17$.

Hätte er $\Delta=61$ gemessen, so wäre $E'=\frac{4081,2}{61}=66,90$ gewesen. Der Beobachter kann also seine Messung nicht genau = 68,02 setzen, sondern muß sich sagen, daß die wirkliche Entfernung zwischen 69,17 und 66,90 liegt.

Wir können das erreichte Resultat auf folgende Weise schreiben:

$$\left[\frac{4081,2}{60}\right]_{61}^{59}=\begin{cases}69,17\\68,02.\\66,90\end{cases}$$

Dieses ist der Charakter aller Ermittelungen durch Parallelverschiebung; es kommt auf vorliegenden Zweck an, ob das Resultat den Genauigkeitsgrad erreicht, daß es noch praktisch verwendbar ist. Der Genauigkeitsgrad wird um so größer, je kleiner der Unterschied der beiden Grenzwerte ist; im gegenwärtigen Falle ist derselbe $=69,17-66,90=2,27$.

Untersuchen wir den Einfluß, welchen die Vergrößerung der Basis ausübt. Wir nehmen an, sie werde dreimal so groß gemacht. Wird aber die Basis $=3.2$ m $=6$ m, so wird auch die perspektivische Verschiebung von 6 mm auf 3.6 mm, d. i. auf 18 mm übergehen; desgleichen wird Δ_0 dreimal so groß werden.

Wir erhalten, $E=E_0\frac{\Delta_0}{\Delta}$ in Ziffern ausgedrückt,

$$E=\frac{3\,.\,E_0\Delta_0}{3\,.\,\Delta}\text{ oder}$$

$$E=\frac{12243,6}{180}=68,02.$$

Der Beobachter muß nun, um die Grenzwerte zu erhalten, für 180 die Zahlen 179 und 181 einsetzen, da er sich um einen Teil irren kann. Er erhält also für den oberen Grenzwert

$$E'=\frac{12243,6}{179}=68,39.$$

und für den unteren Grenzwert

$$E''=\frac{12243,6}{181}=67,64.$$

Hierfür kann man in allgemeiner Übersicht schreiben

$$\left[\frac{12243,6}{180}\right]_{181}^{179}=\begin{cases}68,40\\68,02.\\67,64\end{cases}$$

Die Differenz der Grenzwerte ist 68,40—67,64=0,76. Im ersten Fall war die Differenz der Grenzwerte =2,27. Wir sehen also an diesem Zahlenbeispiel folgende Bezeichnung auftreten: Durch Vergrößern der Basis wird die Differenz der Grenzwerte verringert und hierdurch der Genauigkeitsgrad gesteigert.

Man kann nun, wie ich es in einer Programmabhandlung gezeigt habe, diese Sätze auch algebraisch darstellen und weitere Beziehungen erörtern; für vorliegenden Zweck wird diese Hinweisung genügen.

Zugleich folgt aus den dargelegten Beziehungen der Rat, nicht nur die ermittelten Höhen und Entfernungen, sondern auch ihre Grenzwerte zu berücksichtigen, damit der Messende sich darüber klar ist, daß er nicht unter gewissen Umständen unerfüllbare Anforderungen an das betreffende Verfahren stellt.

5. Vervollständigung des Bildes; Vorbereitung zur Aufnahme; Berücksichtigung der Brennweite. Um Horizontlinie und Vertikallinie zu zeichnen, sind folgende Vorkehrungen zu treffen. (Siehe Fig. V c, Grundriß und die sich ergebenden Bilder Fig. V a u. Fig. V b.)

Ein Punkt im Raum P sei an einer durch ihn gehenden Senkrechten markiert und werde auf p_1 und p_2 abgebildet.

Durch ein Nivellierinstrument sei auf der Senkrechten, welche durch P geht, die Marke M in gleicher Höhe der Projektionszentra O_1 und O_2 sichtbar markiert. Strecke MP sei $= 3$ m ermittelt. Ferner sei die Basis $O_1 O_2 = 2$ m.

Errichtet man auf den photographischen Bildlinien $m_1 p_1$ und $m_2 p_2$ Linien hh senkrecht zu $m_1 p_1$ und $m_2 p_2$, so stellen die Linien hh den Horizont dar. Um auch die Vertikallinie z. B. auf dem linken Bilde zu zeichnen, ist die Ermittelung des Augenpunktes a_1 nötig.

Hierzu bestimme man im Terraindreieck $O_1 O_2 P$ mittelst des Winkelspiegels den Fußpunkt f des Lotes, welches von P auf $O_1 O_2$ gefällt ist und messe die Strecken $O_1 f$, $O_2 f$ aus. Es sei $O_1 f = 0{,}75$ m, $O_2 f = 1{,}25$ m. Die Höhe Pf wird $= E_0$ gesetzt. Nun denke man sich das Terraindreieck $O_1 O_2 P$ vervollständigt. Man ziehe durch P eine Linie parallel $O_1 O_2$ und denke sich in O_1 und O_2 Lote auf O_1 und O_2 errichtet, welche die durch P gezogene Parallele in V und W schneiden. Es ist $VP = O_1 f$; $WP = O_2 f$.

Nun ist $a_1 p_1$ anzusehen als Bild der Linie VP; ferner ist $m_1 p_1$ anzusehen als Bild der gedachten senkrechten Strecke MP. Die horizontale Linie VP und die vertikale Linie MP sind parallel der Bildfläche; folglich verhalten sich ihre perspektivischen Bilder zu einander ebenso wie die Linien selbst. Wir erhalten also zur Bestimmung des gesuchten Augenpunktes a_1 die Proportion

$$a_1 m_1 : m_1 p_1 = VP : MP$$

$$\text{oder } a_1 m_1 : m_1 p_1 = O_1 f : MP$$

Hieraus folgt

$$a_1 m_1 = m_1 p_1 \frac{O_1 f}{MP};$$

im gegenwärtigen Falle ist

$$a_1 m_1 = m_1 p_1 \frac{0{,}75}{3} \text{ oder}$$

$$a_1 m_1 = 0{,}25 \,.\, m_1 p_1 \,.$$

Es wird also Punkt a_1 bestimmt, indem man eine Strecke $= 0{,}25\, m_1 p_1$ von m_1 aus auf die Horizontallinie abträgt. Das im Endpunkt a auf hh errichtete Lot ist die Vertikal-

linie des Bildes, sie ist mit *vv* bezeichnet. Ebenso wird sie auf dem zweiten Bilde bestimmt.

$$\text{Dort ist } p_2 a_2 \text{ oder } m_2 a_2 = m_2 p_2 \frac{O_2 f}{MP}$$

$$\text{oder } m_2 a_2 = m_2 p_2 \frac{1{,}25}{3} = 0{,}416\ m_2 p_2.$$

Die Brennweite kann nach dem im ersten Aufsatze angegebenen Verfahren bestimmt werden.

Beide Vertikallinien sind als Bilder einer identischen Geraden in unendlicher Entfernung anzusehen.

Die Differenz der Entfernungen von Bildern identischer Punkte bis zu den Vertikallinien gibt ebenfalls die perspektivische Verschiebung des betreffenden Punktes an, wenn seine Bilder zu derselben Seite der Vertikallinie auf beiden Bildern liegen. Liegen die Bilder zu verschiedenen Seiten der Vertikallinie, so ist ihre perspektivische Verschiebung gleich der Summe ihrer Abstände von der Vertikallinie.

Anweisung zum praktischen Verfahren einer Aufnahme.

In bezug auf das praktische Verfahren einer Aufnahme durch Parallelverschiebung ist im wesentlichen folgendes zu sagen.

Bei Verschiebungen, wo die Basis 2 m beträgt, ist es von Vorteil, sich eines Brettes oder einer Bank von entsprechender Länge zu bedienen. Man visiert die Vorderwand der Kamera auf einen bestimmten fernen Richtpunkt R ein und stellt durch die Dosenlibelle die Kamera horizontal. Hierauf markiert man durch einen Strich die Entfernung von 2 m. Ferner bezeichnet man an einer senkrechten Linie die Länge der Basis von 2 m durch einen Papierstreifen oder Kreidestrich und mißt die Entfernung dieser Linie von der Basis; man bezeichnet sie mit E_0 und richtet es so ein, daß E_0 zwischen 20 und 30 m beträgt.

Diese sind die geringsten Vorbereitungen, welche getroffen werden müssen, um ein brauchbares Paar Bilder

zu erhalten. Man kann alsdann die Längen senkrechter Linien und ihre Entfernung von der Standlinie mit dem den Verhältnissen nach erreichbaren Genauigkeitsgrade ermitteln.

Die Entfernung vom Projektionszentrum kann nach der im ersten Aufsatz angegebenen Art durch Ermittelung der hinzuzufügenden Prozentzahlen annähernd angegeben werden.

Zu bemerken ist, daß man die Länge des Basisbildes auch durch die Regeldetri berechnen kann, wenn man die Länge einer vorhandenen senkrechten Linie im Bilde kennt. Angenommen, die senkrechte Kante eines Gebäudes sei = 5 m; das Bild derselben sei = 16 mm. Die Verschiebung sei = 2 m. Bezeichnen wir die Verschiebungsstrecke mit Δ, so verhält sich $5 : 2 = 16 : \Delta$,

$$\text{mithin ist } \Delta = \frac{16.2}{5} \text{ oder } \Delta = 6{,}4.$$

Ist also eine geeignete senkrechte Linie vorhanden, so hat man die Länge derselben auszumessen und aus dem Bilde die Strecke Δ zu berechnen; außerdem ist die Entfernung dieser Senkrechten von der Basis zu messen und als E_0 in die Rechnung einzuführen; die berechnete Strecke Δ ist $= \Delta_0$ zu setzen.

Es kommt auf die Umstände an, ob man eine vorhandene Senkrechte benutzt oder an einem Stabe von genügender Länge die Strecke von 2 m markiert und den Stab senkrecht an geeigneter Stelle befestigt.

Der Kontrolle wegen ist es vorteilhaft, aber nicht notwendig, an mehreren senkrechten Linien in verschiedener Entfernung die Länge der Basis durch Kreidestriche oder Papierstreifen zu markieren.

Wer nun das Bild noch durch Horizontallinie und Vertikallinie vervollständigen will, markiert den Fußpunkt von E_0, wie Fig. Vc angegeben, mittelst des Winkelsspiegels und mißt die Segmente der Grundlinie O_1 und O_2. Außerdem markiert er mittelst eines Nivellierinstrumentes die Höhe des Linsenmittelpunktes an der Senkrechten in der Entfernung E_0 von der Basis.

Dann kann nach der soeben angegebenen Methode

Horizontlinie und Vertikallinie konstruiert werden; die Brennweite kann nach der im ersten Aufsatz angegebenen Methode ermittelt werden. Dieselbe ist dort mit e bezeichnet (s. Seite 118); es ergab sich die Gleichung

$$e = \frac{E_0}{B} \Delta_0.$$

Hier bezeichnet B die Länge einer senkrechten Linie, die möglichst groß angenommen wird, E_0 ist als Entfernung vom Projektionszentrum 20 m oder darüber anzunehmen, Δ_0 ist das Bild der Senkrechten B. Werden die auf Seite 123 des ersten Aufsatzes angegebenen Umstände berücksichtigt, so wird die Brennweite e mit genügender Genauigkeit für Parallelverschiebung ermittelt.

Wir haben bis jetzt die Annahme gemacht, daß wir mit einem beliebigen Apparat, dessen Brennweite uns unbekannt war, operiert haben. Wir werden dieses Verfahren befolgen, wenn wir Apparate verwenden, welche wir auf die Gegenstände nach unserem Auge durch passende Verschiebung der Mattscheibe einstellen. Nun gibt es aber eine Art Handkamera in Kastenform mit Magazinvorrichtung, wo die auf unendliche Entfernung eingestellten Platten sich in unveränderlicher Distanz, der Brennweite, vom Projektionszentrum entfernt befinden.

Der Besitzer eines solchen Apparates kann, wenn er die Brennweite e auf angegebene Art ermittelt hat, auf folgende Art operieren, um zunächst zu einer von ihm ausgemessenen Entfernung E eines Punktes von der Basis B die ihm zugehörige Verschiebung Δ zu finden.

Aus $e = \frac{E}{B} \Delta$ folgt $\Delta = e \frac{B}{E}$.

Für diesen Fall ist also das Bild einer Senkrechten von der Länge der Basis nicht nötig, um die Verschiebung Δ eines Anfangspunktes zu finden. Die durch e ermittelten zusammengehörigen Werte E und Δ führt man nun ihrer Bedeutung nach als E_0 und Δ_0 in die Beziehung $\frac{E}{E_0} = \frac{\Delta_0}{\Delta}$ ein, welche im ersten Aufsatz Seite 107 entwickelt ist.

Aus E_0, $\varDelta_0$ lassen sich nun die Verschiebungen aller anderen Punkte in angegebener Art bestimmen, sei es daß man aus dem ermittelten Werte von $\varDelta_0$ die Randlinien konstruiert, sei es daß man die Bilder nebeneinander legt und K nach der in diesem Aufsatz angegebenen Art berechnet und verwendet.

Ein Apparat, dessen Linse unveränderlich auf unendliche Entfernung eingestellt ist, ist also das bequemste Mittel, Längen senkrechter Linien und Höhen bei Ermittelung des Horizontes photogrammetrisch zu bestimmen.

6. Beziehungen zwischen Aufnahmen desselben Terrains bei verschiedener Basis. Werfen wir zum Schluß noch auf folgende Beziehungen den Blick, welche sich bei der Aufnahme durch Parallelverschiebung ergeben. Wir teilen, dem Sprachgebrauche entsprechend, das sich darbietende Bild zunächst in Vordergrund, Mittelgrund und Hintergrund. Zum Vordergrunde rechnen wir alle diejenigen Punkte, welche nur auf einem einzigen der photographisch aufgenommenen Bilder vorkommen. Sie sind für Meßzwecke unverwendbar.

Zum Mittelgrunde rechnen wir alle diejenigen Punkte, welche auf beiden Bildern vorkommen und die eine wahrnehmbare Verschiebung zeigen; zum Hintergrunde rechnen wir alle diejenigen Punkte, deren Verschiebung so gering ist, daß sie sich unserem Sinne entzieht. Wir rechnen hierzu alle Punkte, deren Verschiebung auf dem Bilde unter $^1/_{20}$ mm beträgt.

Der erste Punkt des Mittelgrundes möge als Pfortenpunkt des Mittelgrundes bezeichnet werden. Alle Punkte des Mittelgrundes weisen wahrnehmbare Verschiebungen auf; es empfiehlt sich aber, eine Grenze für die zur Messung tauglichen zu bestimmen, da bei zu geringer Verschiebung der Unterschied der Grenzwerte zu groß wird.

Nehmen wir an, die letzte Verschiebungsstrecke, welche zu Meßzwecken verwendet werden soll, werde $= 1{,}5$ mm gesetzt, so rechnen wir alle Punkte des Mittelgrundes, deren Verschiebung nicht unter 1,5 mm herab-

sinkt, zum Meßgrund. Den entferntesten Punkt des Meßgrundes bezeichnen wir als Endpunkt des Meßgrundes.

Ferner bezeichnen wir denjenigen Teil des Mittelgrundes als „stereoskopische Zone", der, unter das Stereoskop gebracht, für das Auge des Beobachters zu einem Bilde mit plastischer Wirkung verschmilzt.

Die Vereinigung zu einem Bilde findet auch bei den Punkten des Hintergrundes statt, aber ohne plastische Wirkung; soll dieselbe vorhanden sein, so muß die Verschiebung wahrnehmbar sein; d. h. die Punkte müssen sich im Mittelgrunde befinden.

Bei den meisten Stereoskopbildern beträgt die Verschiebung der vorderen Punkte 1—2 mm; es ist aber zu bemerken, daß man mittelst Parallelverschiebung bei beliebiger Basis Stereoskopbilder herstellen kann, wenn sich die aufgenommenen Punkte in der stereoskopischen Zone befinden. Da ergibt sich alsdann, daß Bildpunkte mit viel größerer Entfernung als 2 mm zu einem Bilde verschmelzen.

Ich beobachtete einmal, daß unter dem Stereoskop bei mir Bildpunkte verschmolzen, deren Entfernung 8 mm betrug.

Wenn es auch individuell verschieden sein mag, wie groß die Verschiebung sein darf, daß 2 Bilder zu einem einzigen verschmelzen, so kann man doch ein Durchschnittsmaß feststellen.

Und demnach können wir die stereoskopische Zone bei denjenigen Punkten beginnen lassen, deren perspektivische Verschiebung 8 mm beträgt; sie erstreckt sich von diesem Anfangspunkt bis zum Hintergrund.

Die Punkte des Hintergrundes zeigen keine unserem Sinne wahrnehmbare Verschiebung; nur der Verstand kann dieselbe berechnen, wenn ihre Entfernung von der Standlinie bekannt ist. Punkte und Linien des Hintergrundes bilden auf beiden Bildern kongruente Komplexe.

Vergegenwärtigen wir uns nun den Vorgang, welcher stattfindet, wenn wir eine Gegend zunächst durch eine Parallelverschiebung mit der Basis von 2 m aufnehmen

und dann dieselbe Gegend mit einer zweiten Parallelverschiebung mit einer Basis von 6 m aufnehmen.

Es ist schon darauf hingewiesen, daß der Unterschied der Grenzwerte klein wird, der Genauigkeitsgrad bei größerer Basis also gesteigert wird. Es ist aber außerdem auf folgende Beziehungen zu achten.

Der Pfortenpunkt des Mittelgrundes weicht zurück.

Wenn ein Punkt bei einem Bildformat von 9—12 cm 5 cm Verschiebung hat bei der ersten Aufnahme, so hat er bei der zweiten 15 cm Verschiebung. Er kann nicht mehr auf beiden Bildern vorkommen und gehört bei der zweiten Aufnahme zum Vordergrunde. Als Pfortenpunkt des Meßgrundes muß bei der zweiten Aufnahme ein Punkt dienen, dessen Entfernung von der Standlinie eine größere ist, als es bei der ersten Aufnahme der Fall war.

Während der Pfortenpunkt des Mittelgrundes zurückweicht, weicht gleichzeitig der Endpunkt des Meßgrundes zurück. Punkte, die bei der ersten Aufnahme im Hintergrunde außerhalb des Meßgrundes lagen, können bei der zweiten Aufnahme in den Meßgrund treten, da ihre Verschiebung eine größere geworden ist.

Punkte des Hintergrundes der ersten Aufnahme können bei der zweiten Aufnahme nach Umständen in die stereoskopische Zone oder in den Meßgrund treten.

Durch Vergrößerung der Basis wird also die Grenze der verschiedenen Gründe von vorn nach hinten verschoben.

Die Punkte des Hintergrundes werden als diejenigen bezeichnet, welche sich in unendlicher Ferne befinden.

Das Bild der Basis, welche wir uns an senkrechter Linie angebracht denken, gibt das Maß der perspektivischen Verschiebung an. Demnach rechnen wir bei der Parallelverschiebung einen Punkt zu den unendlich fernen Punkten, wenn das Bild der Länge der Basis, welche wir an ihm als senkrechte Linie angebracht denken, so klein wird, daß wir es nicht sinnlich wahrnehmen können.

Die Ostrakoden der Gegend zwischen Braunschweig und Gifhorn.

Von

E. Lienenklaus.

Am 1. September dieses Jahres wurde dem Unterzeichneten vom Herrn Pastor H. Ohlendorf in Ribbesbüttel bei Rötgesbüttel eine Kollektion rezenter *Ostrakoden* zugesandt, die von dem verdienten Forscher auf dem Gebiete der Ostrakodenkunde, dem Oberlehrer H. Lienenklaus, in der Gegend zwischen Braunschweig und Gifhorn gesammelt wurde. Herr Lienenklaus war jedoch infolge eines langen Leidens, dem er am 8. Mai 1905 erlag, nicht mehr dazu gekommen, das Ergebnis dieser seiner letzten Forschung der Öffentlichkeit zu übergeben, weshalb Herr Pastor Ohlendorf, der Schwiegersohn des verstorbenen Lienenklaus, mich bat, das vorhandene Material, dem genaue Bezeichnungen beigegeben waren, mit der vielleicht schon früher aufgestellten Liste zu vergleichen und für entsprechende Veröffentlichung Sorge tragen zu wollen. Ich zog zur Vergleichung außer „Deutschlands Süßwasser-Ostrakoden“ von G. W. Müller die bereits bekannten Schriften des Lienenklaus heran, wonach es sich um 54 Fundpunkte mit 27 Spezies handelt. Die Namen derselben sind aus folgender systematischen Zusammenstellung ersichtlich.

Abkürzungen: s. = selten.
n. s. = nicht selten.
h. = häufig.
s. h. = sehr häufig.

Herr Pastor Ohlendorf hatte die Güte, das gesammelte Material mir zu überlassen. Ich ordnete dasselbe meiner Sammlung unter der Bezeichnung „Kollektion Lienenklaus“ ein und möchte nicht unterlassen, auch an dieser Stelle Herrn Pastor Ohlendorf meinen verbindlichsten Dank zu übermitteln.

Börßum, im Oktober 1905.

L. Knoop.

Familie Cypridae.

I. Genus. Candona *Baird.*

1. **Candona candida** *O. F. Müller.* (**C. candina** *Brady.*) Im Gutsgraben bei Ribbesbüttel leere Schalen gefunden, s. 8. VII. 02; am Km-stein 1,4 an der Chaussee Ribbesbüttel-Rötgesbüttel ebenfalls nur leere Schalen gefunden aber h., 14. XI. 02; im Teiche an der Oker bei Hillerse angetroffen, s., 17. IV. 03; außerdem noch in einem Teiche bei Ausbüttel, an der Chaussee Braunschweig-Gifhorn, gesammelt, n. s., 16. IV. 03.

2. **Candona juv. cf. candida** *O. F. Müller.* Zwei Exemplare in einem Wiesenteiche, an der Chaussee Leiferde-Müden, kurz vor dem Allerübergange am 16. VI. 03 gefunden.

3. **Candona Weltneri var. obtusa** *G. W. Müller.* Aus einem Teiche in der Nähe der Okerbrücke bei Hillerse, s., 23. VII. 02.

4. **Candona neglecta** *Sars.* (**C. fabaeformis** *Vavra.* **C. Vávrai** *Hartwig.*) Aus einem grasreichen Chausseegraben mit fließendem Wasser zwischen Leiferde und Hillerse gewonnen, n. h., 17. IV. 03; ferner aus einem Nebengraben der Schunter, unweit Wenden, h., 28. III. 04.

5. **Candona cf. Mülleri** *Hartwig.* In einem Nebengraben der Schunter bei Wenden gefunden, n. h.

6. **Candona rostrata** *Brady u. Norman.* Aus dem

Chausseegraben mit fließendem Wasser zwischen Leiferde und Hillerse gewonnen, n. s., 17. IV. 03; desgl. in einem alten Teiche vor Dieckhorst, an der Chaussee Leiferde-Müden vorgefunden, h., 25. VII. 03.

7. **Candona parallela** *G. W. Müller.* Mooriger Graben an der Chaussee Braunschweig-Gifhorn, dort wo die Chaussee nach Isenbüttel abzweigt, n. h., 4. IV. 03; aus einem Graben an derselben Chaussee, nördlich von dem Orte, wo die Chaussee nach Peine abzweigt, s., 16. IV. 03; ferner aus einem Moortümpel nördlich von Leiferde, n. h., 17. IV. 03.

8. **Candona insculpta** *G. W. Müller.* Alter Teich b. Dieckhorst, an der Chaussee Leiferde-Müden, s., 16. VII. 03.

9. **Candona cf. acuminata** *Fischer* ♂. Die Rückenwand der Schale fällt bei dieser Art hinten konkav ab, während die Bauchwand ebenfalls stärker konkav ist. Grasreicher Wiesengraben, der im Sommer austrocknet, bei Vollbüttel, s., 2. IV. 04.

10. **Candona cf. balatonica** *Daday.* Chausseegraben Leiferde-Hillerse, n. h., 25. III. 04.

II. Genus. Cyclocypris *Brady* und *Norman.*

11. **Cyclocypris laevis** *O. F. Müller.* Moor rechts von der Chaussee Ribbesbüttel-Leiferde, kurz vor letzterem Orte, n. s., 12. VII. 02; mooriger Graben an der Chaussee Braunschweig-Gifhorn, wo die Chaussee nach Isenbüttel abzweigt, h., 14. VII. 02; Gutsgraben bei Ribbesbüttel, h., 18. VII. 02; Mergelgrube am Wege von Meine nach Vordorf, n. s., 25. VII. 02.

III. Genus. Cypria *Zenker.*

12. **Cypria ophthalmica** *Jurine.* (**Cypris compressa** *Baird.* **Cypria punctata** *Zenker.*) Vereinzelt in einem Teiche an der Oker bei Hillerse gefunden, 23. VII. 02; Mergelgrube am Wege von Meine nach Vordorf, n. h., 25. VII. 02; an der Chaussee Ribbesbüttel-Rötgesbüttel, n. s., 10. VII. 02; alter Wiesenteich vor Dieckhorst bei

Müden, n. h., 25. VII. 03; Teich links an der Chaussee Leiferde-Müden, s., 16. VII. 03.

13. **Cypria exsculpta** *Fischer*. (**Cypris elegantula** *Lilljeborg*. **Cypria punctata, var. striata** *Zenker*. **Cypris striolata** *Brady*.) Am 25. VII. 03 in einem alten Teiche vor Dieckhorst bei Müden ein totes Exemplar gefunden.

IV. Genus. Notodromas *Lilljeborg*.

14. **Nohodromas monacha** *O. F. Müller*. Im Chausseegraben von Ribbesbüttel nach Rötgesbüttel häufig gefunden, 10. VII. 02: im Fischteiche an der Chaussee von Rötgesbüttel nach Meine, am Km-stein 10, 15, n. h., 12. VII. 02; Teich am Bahnhofe Isenbüttel, n. h., 14. VII. 02; Gutsgraben bei Ribbesbüttel, n. h., 18. VII. 02. Sämtliche im Juli 1902 gesammelten Exemplare waren verhältnismäßig klein.

V. Genus. Cypris *O. F. Müller*.

15. **Cypris pubera** *O. F. Müller*. Teich an der Chaussee Braunschweig-Gifhorn, nördlich von Ausbüttel, h., 10. VII. 02; ferner vor demselben Orte am 16. IV. 03, n. h.

16. **Cypris reptans** *Baird*. Teich an der Oker bei Hillerse, n. s., 23. VII. 02; Moor bei Leiferde, an der Chaussee Ribbesbüttel-Leiferde, n. s., 12. VII. 02; Nebengraben der Schunter bei Thune, s. h., 28. III. 04; Teich am Bahnhofe Isenbüttel, h., 14. VII. 02; flacher Teich mit Sandboden bei Ausbüttel, h., 10. VII. 02.

17. **Cypris virens** *Jurine*. (**C. ornata** *Fischer*.) In einem grasreichen Wiesengraben, der im Sommer austrocknet,' bei Vollbüttel h. angetroffen, 2. IV. 04; sehr h. dagegen in einem Graben an der Hauptstraße bei Vordorf gefunden, 14. IV. 03.

18. **Cypris fuscata** *Jurine*. (**C. hirsuta** *Fischer*. **C. affinis** *Fischer*. **C. fusca** *Brady*.) In einem Graben an der Hauptstraße bei Vordorf ein totes Exemplar an-

getroffen, 25. VII. 02; ferner in einem Graben an der Chaussee Braunschweig-Gifhorn, nördlich von der Abzweigung der Peiner Chaussee gefunden, s., 16. IV. 03.

19. **Cypris fuscata var. minor** *G. W. Müller.* In einem Teiche an der Oker bei Hillerse h. beobachtet, 17. IV. 03; an demselben Tage im Graben an der Chaussee Leiferde-Hillerse s. h. gefunden; in derselben Unzahl am Tage zuvor im Chausseegraben bei Ansbüttel gesammelt.

20. **Cypris fuscata var. major** *G. W. Müller.* In einem Chausseegraben bei Meine an der Straße nach Braunschweig h. gefunden, 18. III. 04.

21. **Cypris ornata** *O. F. Müller.* Nicht identisch mit *Monoculus ornatus* Jurine und *Cypris ornata* Fischer. In einem grasreichen Chausseegraben, der Wasserzufluß erhält, zwischen Leiferde und Hillerse, bei dem Km-steine 8,5 angetroffen, n. h., 29. V. 03.

22. **Cypris serrata** *Norman.* (**C. bicolor** *G. W. Müller.*) In einem Nebengraben der Schunter bei Thune gefunden, n. s., 28. III. 03.

23. **Cypris tumefacta** *Brady* u. *Robertson.* In einem grasreichen Chausseegraben mit fließendem Wasser zwischen Leiferde und Hillerse gefunden, n. h., 17. IV. 03.

24. **Cypris strigata** *O. F. Müller.* (**C. Jurinii** *Zaddach.*) In einem grasreichen Wiesengraben, der im Sommer austrocknet, unweit Vollbüttel gefunden, n. h., 2. II. 04. Diese Art zeichnete sich durch eine braune Farbe aus, möglicherweise ist die Bestimmung noch fraglich.

25. **Cypris incongruens** *Ramdohr.* (**C. aurantia** *Baird.*) Teich nördlich von Ansbüttel, 15. VII. 02, s. h., jedoch nur tote Exemplare, in einer Mergelgrube zwischen Meine und Vordorf um 25. VII, 02 gesammelt.

VI. (Sub-) Genus. Cypridopsis *Brady.*

26. **Cypridopsis vidua** *O. F. Müller.* (**C. obesa** *Brady* u. *Robertson.*) N. h., im Teiche am Bahnhofe bei

Isenbüttel am 14. VII. 02 angetroffen; desgl. in einem Teiche bei Ansbüttel am 10. VII. 02 n. h. vorgefunden.

VII. Genus. Iliocypris *Brady* u. *Norman.*

27. **Iliocypris gibba** *Ramdohr.* (**Cypris biplicata** *Koch.* **C. sinuata** *Fischer.*) In einem grasreichen, sandigen Tümpel an der Chaussee von Ribbesbüttel nach Rötgesbüttel vorgefunden, n. h., 10. VII. 02.

Essexit von der Löwenburg im Siebengebirge a. Rh.

Von

K. Busz,

Professor an der Universität in Münster i. W.

Vor etwa zwei Jahren war mir bei einer mikroskopischen Durchmusterung von mikroskopischen Präparaten von Gesteinen aus dem Siebengebirge am Rhein ein Gestein besonders aufgefallen, das eine von allen bisher durch genauere Untersuchung bekannten Gesteinen dieser Gegend gänzlich abweichende mineralische Zusammensetzung aufwies.

Um sicher zu sein, daß nicht etwa eine Verwechslung vorläge, habe ich selbst an Ort und Stelle Proben des betreffenden Gesteines geschlagen und dieselben einer eingehenden Untersuchung unterworfen.

Der Fundort befindet sich in dem Rhöndorfer Tale, ungefähr halbwegs zwischen dem Örtchen Rhöndorf und der Löwenburg an dem durch das Tal führenden Fußwege an der Südseite des Gehänges.

Das Gestein ist von dichter Struktur und schwarzer Farbe und äußerlich vollkommen einem Basalt gleich, wie sie in größerer Menge in der Umgegend anstehend bekannt sind, nur fallen z. T. recht große Hornblendeindividuen auf, die in nicht geringer Anzahl das Gestein durchsetzen.

Bei der mikroskopischen Betrachtung stellte sich heraus, daß jedoch in Bezug auf die mineralische Zusammensetzung das Gestein von den Basalten, wie sie z. B. am Petersberg, Nonnenstromberg, Weilburg, Ölberg und anderen in der Nähe gelegenen Punkten anstehen, vollständig verschieden ist. Denn während diese wesentlich aus Plagioklas,

Augit, Olivin und Magnetit zusammengesetzt sind, mithin zu den Plagioklas-Basalten zu stellen sind, tritt in unserem Gesteine der Plagioklas gegenüber den anderen Gemengteilen sehr stark zurück, wogegen Hornblende und Hauyn, neben Augit und Magnetit als wesentliche Gemengteile auftreten. Außer diesen beteiligen sich noch Olivin und Nephelin sowie farblose Glasmasse an der Zusammensetzung.

Charakteristisch ist das eigenartige Auftreten der Hornblende. Es kommen ja auch im Bereiche des Siebengebirges und vielfach anderwärts sogenannte Hornblende-Basalte vor. Diese führen vereinzelte größere und kleinere Hornblende-Krystalle, die meist mehr oder weniger starke Korrosionserscheinungen aufweisen, und die wir ihrer Entstehung nach als sogenannte intratellurische Ausscheidungen aus dem basaltischen Magma betrachten müssen, d. h. als Ausscheidungen, die bereits auf dem Wege der noch flüssigen Gesteinsmasse zur Erdoberfläche, innerhalb der Erde selbst zum Auskrystallisieren gekommen sind. Dadurch, daß dann später bei dem Abkühlungsprozeß auch andere Gemengteile zur Krystallisation gelangten, änderte sich der noch flüssige Rest des Magmas in chemischer Beziehung derart, daß er die Eigenschaft erhielt, auf die zuerst auskrystallisierten Hornblendeindividuen lösend zu wirken. So werden dann diese zunächst an dem äußeren Rande, dann bei länger dauernder Einwirkung auch durch ihre ganze Masse hindurch verändert.

Von solchen Hornblendebasalten ist aber das in Frage stehende Gestein durchaus verschieden. Die Hornblende tritt nämlich hier in der Form feiner Prismen und Nadeln auf und durchsetzt in so großer Menge die ganze Masse des Gesteines, daß sie einen wesentlichen Gemengteil desselben ausmacht. Daneben kommt sie aber auch in größeren, zuweilen mehreren Zentimeter langen Individuen vor.

Ähnliche Gesteine sind bisher aus dem nördlichen Deutschland nicht bekannt gewesen, wohl aber hat man sie im südlichen Deutschland, z. B. am Kaiserstuhl im Breisgau, gefunden, und ferner kennt man sie aus dem

böhmischen Mittelgebirge. Zuerst wurden sie in der Sierra Monchique in Portugal entdeckt, und nach dem Fundorte „Monchiquit“ benannt.

Als besondere Eigentümlichkeit kommt für das Gestein aus dem Siebengebirge noch das massenhafte Auftreten von Hauyn hinzu, so daß man darnach dasselbe als Hauyn-Monchiquit bezeichnen könnte. Da somit eine ganz ungewöhnliche, bisher in dieser Art nicht bekannte Mineral-Assoziation vorliegt, habe ich das Gestein mit einem besonderen Namen belegt, und es nach dem Vorkommen in dem Siebengebirge (ἑπτὰ ὄρη) „Heptorit“ genannt[1]).

Überall nun, wo derartige monchiquitische Gesteine sich finden, da pflegen sie in genetischem Zusammenhange mit kalk- und alkalireichen Tiefengesteinen zu stehen, d. h. mit Gesteinen der Familie der Nephelinsyenite, Essexite oder Theralithe, als deren Gefolgschaft sie in der Form von Gängen erscheinen.

Auch unser Gestein tritt in der Form eines Ganges auf, aber von einem Tiefengesteine der oben erwähnten Art war bisher im Siebengebirge und dessen Umgebung keines bekannt. Man mußte sich also nun die Frage vorlegen, ob man es hier mit einem vereinzelten, zufällig bis nahe an die Erdoberfläche emporgedrungenen und durch die Erosion des Tales freigelegten Vorkommen zu tun habe, unter der Annahme, daß vielleicht in der Tiefe die entsprechenden Kalk-Alkali-Gesteine vorhanden seien, oder ob nicht etwa unter den schon bekannten Gesteinen des Siebengebirges Verwandte unseres Gesteines zu suchen wären.

Nun haben wir bekanntlich im Siebengebirge eine große Menge vulkanischer Gesteinsmassen, von denen allgemein angenommen wird, daß sie den tertiären Effusivgesteinen zuzurechnen sind, und diese Ansicht ist vielleicht auch in bezug auf die Mehrzahl der Gesteine berechtigt.

1) Vergl. die Originalabhandlung hierüber: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Jahrg. 1904, Bd. II, p. 86—92 und Tafel XIV u. XV.

Die Untersuchungen jedoch, auf die ich im folgenden kurz hinweisen will, haben gezeigt, daß das Gestein, aus welchem sich der Gipfel der Löwenburg aufbaut, nicht in diese Reihe zu stellen ist. Die Untersuchungen wurden von einem meiner Schüler, Herrn Hans Müller, im Laufe des verflossenen Jahres vorgenommen und werden demnächst in einer ausführlichen Arbeit erscheinen.

Man hat sich daran gewöhnt, das Gipfelgestein der Löwenburg als „Dolerit" zu bezeichnen, d. h. als Plagioklasbasalt von grobkörniger Struktur.

Wenn ich nun die Behauptung aufstelle, daß dieses Gestein kein Dolerit sei, so muß ich von vornherein hinzufügen, daß ich nicht der Erste sei, der an der Identität desselben mit Dolerit Zweifel kundgegeben hat. So schreibt z. B. v. Dechen darüber in seiner „Geognostischen Beschreibung des Siebengebirges" vom Jahre 1852: „Das Gestein mag einstweilen Dolerit genannt werden, mit dem Vorbehalte jedoch, daß damit keineswegs seine Identität mit jener Gebirgsart behauptet werden soll." Dieses Urteil des damals besten Kenners unseres Gebirges stützte sich wesentlich auf die äußere Erscheinungsart und die chemische Untersuchung, denn unsere jetzigen ausgebildeten mikroskopischen Untersuchungsmethoden existierten damals noch nicht.

G. vom Rath glaubte auch Nephelin in dem Gestein als Bestandteil erkannt zu haben, doch wurde dies von manchen Seiten, z. B. von Zirkel, angezweifelt.

Ernstliche Versuche einer genaueren Untersuchung sind seit jener Zeit nicht mehr gemacht worden und würden wohl auch vielleicht noch länger auf sich haben warten lassen, wenn nicht das Auftreten des Heptorites im Rhöndorfer Tale meine Aufmerksamkeit wieder auf jenes Löwenburggestein gelenkt hätte. In ihm vermutete ich das alkalireiche Tiefengestein, auf das das Vorkommen des Heptorites hinwies, und diese Vermutung hat bei der eingehenden Untersuchung ihre volle Bestätigung gefunden.

Noch ein weiterer Punkt aber war es, der mich auf diese Vermutung hingewiesen hat. Ich hatte Gelegenheit, eine größere Anzahl mikroskopischer Präparate eines im böhmischen Mittelgebirge am Rongstock auftretenden Gesteines zu sehen, die eine ganz ungewöhnliche Ähnlichkeit mit den Präparaten des Löwenburggesteines aufwiesen, und zwar in solchem Grade, daß man Präparate des einen für solche des anderen Gesteines hätte halten können. Auch dieses Rongstockgestein war früher als Dolerit bezeichnet worden, bis erst durch neuere Untersuchungen dessen Zugehörigkeit zur Gruppe der Essexite erkannt worden war. Es ist das eine Gruppe von Gesteinen, die in naher Verwandtschaft zu gewissen Gesteinen der Eläolithsyenitreihe stehen, und deren Hauptbestandteile, Plagioklas, Orthoklas, Augit, Nephelin, Magnetit und Glimmer sind, wozu mehr oder weniger Olivin hinzutreten kann.

Die Untersuchungen des Löwenburggesteines haben nun ergeben, daß alle diese genannten Mineralien auch hier als Gemengteile auftreten. Besondere Schwierigkeit machte der Nachweis des Nephelins. Bekanntlich tritt dieses Mineral in vielen Gesteinen derart versteckt auf, daß es nur sehr schwer und nur bei großer Übung im Mikroskopieren erkannt werden kann. Indessen konnte durch Anwendung verschiedener Untersuchungsmethoden die Anwesenheit derselben mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Schon beim ersten Betrachten eines Dünnschliffes unseres Gesteines fällt die eigenartige Erscheinungsweise auf, die ganz verschieden ist von dem Aussehen ächter Dolerite. Ganz besonders ist das bei dem Feldspat der Fall. Dieser bildet auch hier leistenförmige, aber meist ziemlich breite Individuen, welche wie in den Doleriten, deutliche Zwillingslamellierung zeigen. Sie besitzen aber nicht die glasartige frische Beschaffenheit, sondern erscheinen etwas getrübt, von Zersetzungsprodukten durchzogen, die aber stets nur in untergeordneter Menge vorhanden sind. Die zwischen den Plagioklasleisten liegenden Räume werden zum Teil von Nephelin ausgefüllt, doch

tritt auch Orthoklas hier als Gemengteil hinzu; gleichzeitig stellt sich an diesen Partien auch Glimmer (Biotit) ein, der in kleinen braunen Fetzen und Lappen erscheint. Der Augit bildet gut umgrenzte Krystalle von grauer Farbe, oft mit deutlich hervortretender Spaltbarkeit, und wie es bei Essexiten so häufig ist, poikilitisch durchwachsen von Biotit.

Auch die chemischen Untersuchungen haben zu demselben Resultat geführt, so daß mithin aus allem diesen hervorgeht, daß das Gestein, das bisher als tertiäres Effusivgestein betrachtet worden ist, aus dieser Gruppe ausgeschieden werden muß, und daß es den essexitischen Tiefengesteinen zuzurechnen ist.

Wir müssen annehmen, daß es innerhalb der es vollständig umschließenden Gesteinsmassen zur Erstarrung gelangte und erst durch nachfolgende Erosion an der Erdoberfläche nicht sichtbar geworden ist. Hiernach nimmt also die Kuppe der Löwenburg eine ganz andere geologische Stellung ein, als die zahlreichen Basaltkegel, die den devonischen Schichten des Rheintales aufgesetzt sind.

Das Vorkommen des monchiquitischen Gesteines, wie es in dem Heptorit vorliegt, ist wie zu erwarten war nicht vereinzelt geblieben. Die genaue Untersuchung der verschiedenen, in der Löwenburg und in ihrer näheren Umgebung auftretenden gangartigen Gesteinsmassen haben ergeben, daß mehrere derselben den Monchiquiten zuzurechnen sind.

Auch das so vielfach untersuchte und beschriebene eigentümliche Gestein von Kühlsbrunnen im Rhöndorfertale, das als Trachyt, Alkmittrachyt, Algirintrachyt, Sodalithtrachyt bezeichnet worden ist, ist jedenfalls als Gestein aus dem Ganggefolge des Löwenburger Essexites anzusehen. Vermutlich wird es sich den Bostonit genannten trachytähnlichen Ganggesteinen anreihen, doch ist das noch durch Untersuchungen nach dieser Richtung hin nachzuweisen.

Augit, Olivin und Magnetit zusammengesetzt sind, mithin zu den Plagioklas-Basalten zu stellen sind, tritt in unserem Gesteine der Plagioklas gegenüber den anderen Gemengteilen sehr stark zurück, wogegen Hornblende und Hauyn, neben Augit und Magnetit als wesentliche Gemengteile auftreten. Außer diesen beteiligen sich noch Olivin und Nephelin sowie farblose Glasmasse an der Zusammensetzung.

Charakteristisch ist das eigenartige Auftreten der Hornblende. Es kommen ja auch im Bereiche des Siebengebirges und vielfach anderwärts sogenannte Hornblende-Basalte vor. Diese führen vereinzelte größere und kleinere Hornblende-Krystalle, die meist mehr oder weniger starke Korrosionserscheinungen aufweisen, und die wir ihrer Entstehung nach als sogenannte intratellurische Ausscheidungen aus dem basaltischen Magma betrachten müssen, d. h. als Ausscheidungen, die bereits auf dem Wege der noch flüssigen Gesteinsmasse zur Erdoberfläche, innerhalb der Erde selbst zum Auskrystallisieren gekommen sind. Dadurch, daß dann später bei dem Abkühlungsprozeß auch andere Gemengteile zur Krystallisation gelangten, änderte sich der noch flüssige Rest des Magmas in chemischer Beziehung derart, daß er die Eigenschaft erhielt, auf die zuerst auskrystallisierten Hornblendeindividuen lösend zu wirken. So werden dann diese zunächst an dem äußeren Rande, dann bei länger dauernder Einwirkung auch durch ihre ganze Masse hindurch verändert.

Von solchen Hornblendebasalten ist aber das in Frage stehende Gestein durchaus verschieden. Die Hornblende tritt nämlich hier in der Form feiner Prismen und Nadeln auf und durchsetzt in so großer Menge die ganze Masse des Gesteines, daß sie einen wesentlichen Gemengteil desselben ausmacht. Daneben kommt sie aber auch in größeren, zuweilen mehreren Zentimeter langen Individuen vor.

Ähnliche Gesteine sind bisher aus dem nördlichen Deutschland nicht bekannt gewesen, wohl aber hat man sie im südlichen Deutschland, z. B. am Kaiserstuhl im Breisgau, gefunden, und ferner kennt man sie aus dem

sich die Notwendigkeit, die Veränderungen der Vegetationsdecke, die seit Ablauf der letzten Eiszeit stattgefunden haben, mit zu berücksichtigen [a. a. O. S. 244]. Es wurde dabei vor allem auf den Einfluß hingewiesen, welchen die Wälder auf die Temperatur der Quellen dadurch ausüben, daß sie den Boden vor der unmittelbaren Einwirkung der Sonnenstrahlen schützen und so eine zu starke Erwärmung der Quellen verhindern.

Der Unterschied zwischen der Bodentemperatur im Walde und auf dem freien Lande ist ziemlich beträchtlich. Nach einer Angabe, die ich Ramanns Bodenkunde[1]) entnehme, beträgt er in Deutschland für Tiefen von 60—120 cm unter der Oberfläche im Sommerhalbjahr 3° C im Monatsmittel. An der Oberfläche des Bodens kann sich nach den Jahresberichten der forstlich-meteorologischen Stationen in Preußen[2]) der Unterschied im Juni und Juli an einzelnen Tagen bis auf 10° belaufen. In den Wintermonaten ist nach Ramann der Waldboden dagegen ein wenig wärmer als der Freilandboden, doch ist der Unterschied merklich geringer als der sommerliche, so daß die Sommertemperatur im Jahresdurchschnitt den Ausschlag gibt.

Daß *Pl. alpina* auffälligerweise sogar in den Quellen ausgestorben ist, die am höchsten Gipfel des Hunsrückgebirges, am Erbeskopf [816 m] entspringen, wurde dadurch erklärt, daß vermutlich in prähistorischen Zeiten der Rücken nicht bewaldet oder nur mit niedrigem Gestrüpp bedeckt war [Verh. d. 14. deutsch. Geographentages zu Köln 1903, S. 224]. Das schwache Gefäll der meisten an der Wasserscheide entspringenden Quellbäche führte später außerdem noch zu der Vermutung, daß abgesehen von dem Einfluß der fehlenden Bewaldung auch das Vorhandensein größerer Sümpfe in vorgeschichtlichen Zeiten eine nicht unwesentliche Rolle bei der Besiedelung der Quell-

---

1) Ramann. Bodenkunde. 2. Aufl. Berlin 1905, S. 336.

2) Ramann. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanstalt u. Bergakad. in Berlin f. d. J. 1885. Abhd. v. außerh. d. g. L. stehenden Personen, S. 40.

gebiete durch die Strudelwürmer gespielt habe und veranlaßte mich, im Sommer 1903 zunächst die Verbreitung der Strudelwürmer im Hohen Venn, das wahrscheinlich seit der Eiszeit bis zur Gegenwart stets mit Mooren bedeckt war, zu untersuchen, um dann ihr dortiges Vorkommen mit dem im Hunsrückgebirge zu vergleichen. Im folgenden soll nun auf Grund der im Venn gesammelten Erfahrungen versucht werden darzulegen, inwieweit gewisse auffällige Erscheinungen in der Verbreitung der Strudelwürmer im Hunsrück, die sich aus der gegenwärtigen Beschaffenheit der Gegend nicht völlig erklären lassen, als die Folgen der Zustände nachzuweisen sind, die in vorgeschichtlichen Zeiten in diesem Gebirge geherrscht haben. Da ich mich beim Absuchen der Bäche im Hohen Venn und dessen Umgebung auf den östlichen Teil beschränkt hatte, so ist es ganz besonders erfreulich, daß Professor Fredericq in seiner interessanten Arbeit über die Relikten der Glacialfauna und -flora des Hohen Venns[1]) auch die Verbreitung der Strudelwürmer eingehend berücksichtigt hat, und zwar hauptsächlich im westlichen Teile.

Was die Besiedelung der Bäche durch die Strudelwürmer überhaupt betrifft, so ist nach dem Ergebnis aller bisher darüber vorliegenden Untersuchungen bekanntlich zuerst *Planaria alpina* in den Bächen aufwärts vorgedrungen, ihr ist später *Polycelis cornuta* gefolgt und dieser noch viel später *Planaria gonocephala* [Vergl. Verh. d. Nat. Ver. Jg. 61, 1904. S. 108 u. 109, Fig. 1—6]. Die beiden ersten Arten gelten als Überreste der Eiszeitfauna, während *Pl. gonocephala* ein Mitglied der Fauna darstellt, die dem jetzt in den Ebenen Mitteleuropas herrschenden Klima entspricht. Welchen Einfluß die Einwanderung der letzteren auf die Verbreitung der beiden anderen Arten

1) Fredericq, Léon. La faune et la flore glaciaires du Plateau de la Baraque-Michel [Point culminant de l'Ardenne]. Bulletins de l'Acad. Roy. de Belgique. Classe des Sciences. 1904, p. 1261.

gehabt hat, habe ich schon an anderer Stelle [Verh. Jg. 61, 1904. S. 118] besprochen, für die im nachfolgenden in Betracht kommenden Fragen handelt es sich nur um die Beziehungen zwischen den beiden Eiszeitrelikten.

Die Verbreitung der Strudelwürmer in den Quellbächen wird in erster Linie durch die Temperatur des Wassers bestimmt. Da nun *Pl. alpina* weniger Wärme verträgt als *Pol. cornuta*, so wird man jene im allgemeinen am sichersten in den Quellen antreffen, die in größerer Höhenlage auf den Gebirgen entspringen. Diese Voraussetzung bestätigt sich indessen nicht im Hohen Venn, dessen breiter, in der Botrange zu 692 m aufsteigender Rücken von ausgedehnten Mooren bedeckt ist. In Sumpfwasser lebt weder die eine noch die andre Art und so vermißt man denn auch beide in den Entwässerungsgräben, die jetzt das Hohe Venn durchziehen, und in den Bächen, soweit sie durch das Sumpfwasser verunreinigt werden. Wo aber das Wasser der Quellbäche klar ist, da trifft man an den Abdachungen des Hohen Venns überall nur auf *Pol. cornuta*, ebenso an denen der Bergrücken in seiner Umgebung. Im Gebiet der Flüsse, welche das Hohe Venn nach Westen hin zur Ourthe entwässern, sind auf der Karte, die Fredericq seiner Arbeit beigegeben hat [a. a. O. Fig. 3], etwa 130 Quellbäche mit dem Zeichen für *Pol. cornuta* versehen; *Pl. alpina* dagegen wurde im ganzen Gebiet der Karte zunächst überhaupt nicht gefunden. Ebensowenig fand ich sie auf der Ost- und Nordseite des Hohen Venns in den Quellbächen, welche die wenig geneigte Fläche der Hochebene zur Weser und Roer entwässern.

Aber *Pl. alpina* ist doch an gewissen Stellen noch vorhanden, und zwar vor allem in einer Reihe von Quellen, die an der Talböschung der tief in die Hochebene eingeschnittenen Roer entspringen. Das an der Ostabdachung des Hohen Venns nördlich von Sourbrodt liegende Quellgebiet der Roer verhält sich natürlich wie das der übrigen auf dem Plateau entspringenden Bäche, soweit sie für unsere

Strudelwürmer überhaupt bewohnbar sind: in zweien von den Quellbächen der Roer fand Fredericq nur *Pol. cornuta* und ebenso stellte er ihr Vorkommen in 2 und ich in 6 weiter abwärts entspringenden Zuflüßchen der Roer fest; bis zum Klüserbach westlich von Kalterherberg wurde von uns keine *Pl. alpina* gefunden. Von da ab ändert sich aber auf einmal das Bild, indem *Pl. alpina* in nahezu ebensoviel Quellen gefunden wurde wie *Pol. cornuta*: unterhalb von Kalterherberg bis nach Montjoie untersuchte ich die Quellen von 29 Bächen; in 7 fand sich nur *Pol. corn.*, in 18 *Pol. corn.* und *Pl. alp.* zugleich, in 4 nur *Pl. alp.*; in den letzteren 4 Bächen kommt unterhalb des Gebietes von *Pl. alp.* auch *Pol. corn.* vor. Letztere wurde also im ganzen in 25, erstere in 22 von den untersuchten 29 Bächen angetroffen.

Ehe wir an die Untersuchung der Ursachen dieser eigenartigen Verbreitung der Strudelwürmer im Hohen Venn herantreten, dürfte es zweckmäßig sein, einen Blick auf die Topographie des Rheinischen Schiefergebirges zu werfen und außerdem, soweit dies möglich ist, uns mit der früheren Verbreitung der Moore und Wälder bekannt zu machen. Allerdings haben leider die bisherigen Untersuchungen der Moore des Hohen Venns, soviel ich wenigstens in Erfahrung bringen konnte, nur spärliches Material für die Geschichte der Wiederbesiedelung des Rheinischen Schiefergebirges mit Pflanzen und Tieren seit der Eiszeit ergeben. Man ist infolgedessen genötigt, die Veränderungen, welche im Laufe der Zeit stattgefunden haben, hauptsächlich aus den verschiedenartigen Einflüssen zu erschließen, welche bei der Änderung des Klimas in den einzelnen Gebieten durch ihre verschiedene Höhenlage hervorgerufen worden sein müssen. Die so gewonnenen Ansichten lassen sich durch Rückschlüsse aus charakteristischen Eigentümlichkeiten der jetzigen Pflanzen- und Tierwelt ergänzen, wobei die Arbeit von Fredericq über die Relikten der Glazialfauna und -flora des Hohen Venns wiederum als willkommener Führer benutzt werden kann.

Das Rheinische Schiefergebirge ist eine wellige Hochebene von durchschnittlich 4—600 m Höhe. Über diese erheben sich eine Anzahl von stärker hervortretenden Bergrücken und -kuppen, in der Eifel als höchste die Hohe Acht [746 m] und in dem später noch näher zu besprechenden Hunsrück der Erbeskopf [816 m]. In das Plateau des Rheinischen Schiefergebirges haben sich der Rhein und seine Nebenflüsse tiefe Erosionstäler eingeschnitten, deren Bildung in die Diluvialzeit fällt. Am Ende der Eiszeit war die jetzige Oberflächengestalt des Rheinischen Schiefergebirges fertig ausgebildet und damit waren denn die durch die Höhenlage bedingten klimatischen Unterschiede der verschiedenen Teile des Gebirges gegeben.

In der Gegenwart beträgt die mittlere Jahrestemperatur [1]) in den warmen Tälern des Rheins und der Mosel sowie in der Tiefebene am Nordrande der Eifel 9—10° C, die der Abdachungen des Rheinischen Schiefergebirges 8—9°; die Hochfläche der Eifel und des Hunsrücks besitzt eine mittlere Jahrestemperatur von 6—8°. Auf den höchsten Bergen der Eifel, der Hohen Acht, der Schneifel und dem Hohen Venn sinkt die mittlere Jahrestemperatur auf 5—6°; dagegen weist die größte Erhebung des Hunsrücks, der Hochwald, obwohl dieser im Erbeskopf den höchsten Gipfel des ganzen linksrheinischen Schiefergebirges besitzt, eine weniger niedrige Temperatur, nämlich von 6—7° auf.

Wirft man nun einen Blick auf die Temperaturkarten der Rheinprovinz von Polis, so sind die bekannten Einwanderungsstraßen, welche pflanzen- und tiergeogra-

---

1) Polis, P. Die klimatischen Verhältnisse der Rheinprovinz, insbesondere des Venns, der Eifel und des Rheintales. Vortrag gehalten auf d. 14. deutschen Geographentag in Köln i. J. 1903. Berlin 1903. Mit einer Temperaturkarte.

—, Temperaturkarte der Rheinprovinz 1881—1900. Essen 1905. Wandkarte mit erläuterndem Text.

phische Untersuchungen für die Wiederbesiedelung der Rheinlande nach Ablauf der Eiszeit ergeben haben[1]), in den das wärmste Jahresmittel von 9—10° aufweisenden Landstrichen leicht wiederzuerkennen. Von den warmen Tälern des Rheins, der Mosel und Saar aus, von der Sambre und Maas und von der warmen Tiefebene am Nordfuß der Eifel her wurden allmählich die Vorhöhen des Linksrheinischen Schiefergebirges wieder mit den aus dem Süden zurückwandernden Pflanzen und Tieren bevölkert, während sich die arktische Flora und Fauna auf dem kälteren Hochlande wahrscheinlich noch lange Zeit gehalten haben wird, da dieses die Erhaltung einer Tundrenlandschaft in besonderem Maße begünstigte. Der größte Teil des Rheinischen Schiefergebirges besteht nämlich aus den Schichten des Devons, dessen Schiefer bei der Verwitterung einen schweren, ziemlich unfruchtbaren und für Wasser schwer durchlässigen Boden bilden. Große, fast horizontal ausgebreitete Flächen halten die atmosphärischen Niederschläge zurück. Infolgedessen war die Hochfläche ursprünglich von zahlreichen Sümpfen bedeckt, von denen sehr viele erst in historischer Zeit trocken gelegt worden sind. Über den ganzen Rücken des Hohen Venns, dessen Untergrund vom Devon und hauptsächlich vom Silur gebildet wird, breiten sich noch heute zahlreiche größere und kleinere Moore aus. Dazu kommt das rauhe Klima des ganzen Hochlandes, auf welchem auch in der Gegenwart selbst im Hochsommer Nachtfröste durchaus nichts Ungewöhnliches sind. Es ist danach anzunehmen, daß noch zu einer Zeit, wo die warmen Flußtäler und die Niederungen am Nordabhang der Eifel bereits mit dichtem Urwald bedeckt waren, auf der Hochebene geschlossene Wälder nur an

1) Noll, F. C. Einige dem Rheintale von Bingen bis Koblenz eigentümliche Pflanzen und Tiere mit Rücksicht auf ihre Verbreitung und die Art ihrer Einwanderung. Jahresbericht des Frankfurter Vereins für Geographie und Statistik. Jahrg. 40—42. 1875—78. Frankfurt a. M. 1878.

den vor rauhen Stürmen geschützten Hängen der Fluß- und Bachtäler Wurzel gefaßt hatten.

Als am Schluß der Diluvialzeit der Vulkanausbruch des Laacher-See-Gebietes die Umgegend mit Tuffschlamm und Bimssand überschüttete, waren die Felsen der Talgehänge und auch teilweise der schon früher im dortigen Gebiet abgelagerte Löß mit einer Waldvegetation bedeckt, welche neben vereinzelten Überresten der Flora einer kälteren Periode, die sich jetzt nach dem Norden und in die Gebirge zurückgezogen haben [z. B. *Alnus viridis DC*], hauptsächlich Bäume, Sträucher und Kräuter enthielt, die noch gegenwärtig in der Umgebung des Laacher Sees allenthalben vorkommen. Am weitesten verbreitet scheint die Fichte gewesen zu sein, außerdem sind unter den gefundenen Blattabdrücken besonders reichlich vertreten Weiden, Pappeln und Birken[1]). Allmählich hat der Wald von der ganzen Hochebene des Rheinischen Schiefergebirges Besitz genommen, die zu Beginn der historischen Zeit, wie aus der Beschreibung Cäsars hervorgeht, von einem ungeheuren Urwald bedeckt war.

Selbst die Moore auf dem Rücken des Hohen Venns, die soweit sie nicht künstlich trocken gelegt und aufgeforstet worden sind, jetzt meist gar keine oder nur hie und da vereinzelte Bäume tragen, waren einst vom Walde bedeckt. Ob dieser indessen noch zu Beginn der historischen Zeit vorhanden war, erscheint fraglich. „Früher sind auf diesen Mooren“ nach v. Dechen[2]) „*Alnus* und *Betula*

---

1) Andrae. Vulkanische Tuffmassen mit Pflanzenabdrücken aus dem Brohltal. Sitzungsb. d. Nied. Ges. f. Nat.- u. Heilk. 1863, S. 190.

Behlen, H. Das Alter und die Lagerung des Westerwälder Bimssandes und sein rheinischer Ursprung. Jahrbücher d. Nassauischen Vereins f. Naturk. Jg. 58. 1905. S. 1.

Schlickum, A. Beiträge zur Kenntnis der Diluvialflora der Rheinprovinz. Naturw. Wochenschrift. Bd. 21 = N.F. Bd. 5. 1906. S. 170.

2) v. Dechen, H. Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz u. d. Prov. Westfalen. Bd. 2. Bonn 1884. S. 825.

pubescens reichlich gewachsen, Stämme und Wurzeln derselben, ganz besonders die Rinde der letzteren findet sich häufig im Torf eingeschlossen. Jetzt sieht man nur spärlich kleine Gruppen von *Salix aurita.*" Wie mir Professor Holzapfel mitteilte, kann er aus eigener Erfahrung bestätigen, daß besonders Birkenstämme häufig im Torfe vorkommen. Ferner schreibt mir Oberförster Behlen, jetzt in Haiger im Westerwald, auf meine Anfrage, ob auch auf dem höchsten Teile des Hohen Venns bei Mont Rigi fossile Birken nachgewiesen seien: „Ich selbst habe auf dem Hohen Venn zum mindesten bei Mont Rigi in den Schichten, die durch Rabattengräben zum Fichtenanbau vielfach aufgeschlossen waren, häufig, ja stets Reste von Birken [durch ihre weiße Rinde gut in die Augen fallend] und von Erlen, die ich aber nicht stets als Weißerlen ansprechen möchte, beobachtet." Er war so freundlich, weitere Nachrichten von seinem früheren Forstschutzgehilfen, dem Gastwirt von Mont Rigi Heinr. Hoen einzuziehen, welcher berichtete, daß im Torfe neben Birken und Erlen auch Eichen und Fichten, aber nur vereinzelt vorkommen. Das Holz findet sich in den mittleren Schichten des Torfes und zwar fast in allen Torflagern.

Die jetzige Flora und Fauna des Hohen Venns trägt infolge des dort herrschenden rauhen Klimas einen ausgesprochenen Hochgebirgs-Charakter. Die mittlere Jahrestemperatur sinkt nach Polis [1903. S. 251] auf der Botranche auf 5,8° C und dieses Gebiet gehört demnach zu den kältesten Deutschlands. Die mittlere Sommertemperatur beträgt 13°, die mittlere Wintertemperatur —2,5°. Letztere entspricht nach Lancaster [Fredericq 1904, p. 1277] derjenigen der Gegend der schwedischen Seen, die 10 Breitengrade nördlicher liegen als das Hohe Venn.

Wenden wir uns jetzt wieder zur Verbreitung der Strudelwürmer, so ist nicht zu leugnen, daß die oben über das Vorkommen der beiden Eiszeitrelikten im Hohen Venn mitgeteilten Tatsachen zunächst durchaus nicht dafür zu sprechen scheinen, daß ihre Verbreitung in erster Linie

durch die Temperatur des Wassers bestimmt wird. Denn auf Grund dieser Behauptung sollte man eigentlich erwarten, daß sich *Pl. alpina* in den Quellen, die in einer Höhe von mehr als 600 m auf dem kalten und stürmischen Plateau des Hohen Venns entspringen, eher erhalten haben müßte, als in den geschützt liegenden Quellen am Abhang des tief eingeschnittenen engen Roertales, dessen Sohle zwischen Küchelscheid bei Kalterherberg und Montjoie ungefähr von 500 m auf 400 m sinkt. Die Behauptung vom maßgebenden Einfluß der Temperatur wird manchem zunächst um so weniger begründet erscheinen, wenn ich darauf hinweise, daß ich im auffallenden Gegensatz zum Fehlen der *Pl. alpina* auf dem Rücken des Hohen Venns, der wie erwähnt zu den kältesten Gegenden Deutschlands gehört, bei Graach und Waldrach ihr Vorhandensein selbst noch in einzelnen Schluchten an der Abdachung des Rheinischen Schiefergebirges gegen das Moseltal feststellen konnte, das mit dem Rheintal zu den wärmsten Gegenden Deutschlands gehört. Wie sich nun aber bei allen pflanzen- und tiergeographischen Untersuchungen sicher begründete Ergebnisse nur erzielen lassen, wenn man sich nicht mit dem Aufstellen allgemeiner Gesichtspunkte begnügt, sondern alle Einzelheiten sorgfältig in Erwägung zieht, so ist es auch hier erforderlich, nicht bloß die mittlere Jahrestemperatur der betreffenden Gebiete zu berücksichtigen, sondern vor allem die besonderen Temperaturverhältnisse der einzelnen Quellen und die biologischen Eigenschaften der sie bewohnenden Tiere genau ins Auge zu fassen, um die Richtigkeit der aufgestellten Behauptung zu prüfen.

Durch die Untersuchungen im Hohen Venn wird zunächst wiederum bestätigt, was sich schon früher für andere Gegenden ergeben hatte, daß nämlich die Verdrängung von *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* hauptsächlich von der Sommertemperatur der Quellen und Bäche abhängig ist[1]). Die geschlechtliche Vermehrung wird

1) Voigt, Walt. Die Ursachen des Aussterbens von *Pla-*

bekanntlich bei beiden Eiszeitrelikten durch die Sommertemperatur in gleicher Weise herabgesetzt, aber *Pol. cornuta* besitzt auch noch die Fähigkeit, sich im Sommer ungeschlechtlich durch Teilung zu vermehren, während *Pl. alpina* sich allein auf geschlechtlichem Wege fortpflanzt[1]). Dies gibt *Pol. cornuta* in Bächen mit warmer Sommertemperatur das Übergewicht, denn der ganze Verdrängungsvorgang beruht auf einem Wettbewerb um die Nahrung, bei welchem die in größerer Individuenzahl auftretende Art die weniger zahlreich vertretene ganz allmählich aushungert.

Außer diesem biologischen Moment kommt aber auch noch ein zweiter wichtiger Umstand in Betracht, der nicht nur die Verbreitung der beiden Strudelwurmarten, sondern die aller gegen Wärme empfindlichen Süßwassertiere überhaupt in erster Linie von der Sommertemperatur abhängig macht, nämlich die Höhe des Temperaturunterschiedes, welchen das fließende Wasser zwischen dem Maximum im Sommer und dem Minimum im Winter zeigt. Da auch schwache Quellbäche in unseren Gegenden nicht bis auf den Grund zufrieren, so kommt der Frost viel weniger zur Geltung als die Hitze. Nicht die Härte des Winters, sondern nur seine Dauer ist von Einfluß, denn das Minimum der Temperatur des Bachwassers sinkt auch in einem strengen Winter nicht unter den Gefrierpunkt. Im Sommer aber steigt das Maximum wasserarmer Bäche, die über sonnige Abhänge dahin rieseln, ganz beträchtlich über das von benachbarten kräftigen Bächen, die durch schattige Schluchten fließen. Die Temperaturextreme

---

naria alpina im Hunsrückgebirge und von *Polycelis cornuta* im Taunus. Verh. d. Nat. Ver. Jg. 58. 1901. S. 227.

Borelli, Alfr. Sulla presenza della *Planaria alpina* e della *Polycelis cornuta* nei Pirenei. Bollet. d. Musei di Zool. ed Anat. Comp. d. R. Università di Torino. Vol. 20. 1905. N. 485, p. 3.

1) Stoppenbrink, F. Die Geschlechtsorgane der Süßwassertrikladen im normalen und im Hungerzustand. Verh. d. Nat. Ver. Jg. 61. 1904. S. 29.

machen sich also nur nach einer Seite hin bemerklich, denn nicht das Minimum der Lufttemperatur im Winter, sondern nur ihr Maximum im Sommer hat eine wesentliche Einwirkung auf die Temperaturunterschiede in den Bächen.

Da aber das fließende Wasser sich auch im Sommer nie so stark erwärmt als die Oberfläche des von der Sonne bestrahlten Bodens, so liegen die Temperaturextreme, welche die Verbreitung der im fließenden Wasser lebenden Tiere bestimmen, überhaupt viel näher beieinander, die Süßwasserfauna ist niemals so hohen Temperaturschwankungen ausgesetzt wie die Landfauna. So ist es denn nicht zu verwundern, wenn wir in der Süßwasserfauna Eiszeitrelikten selbst in Gegenden vorfinden, wo die Landfauna, wie im Rhein- und Moseltal, durch eine Reihe aus dem Mittelmeergebiet eingewanderter Tierarten sogar Charakterzüge des wärmeren Südens aufweist.

Die mittlere Jahrestemperatur der Luft, die wir auf unseren Temperaturkarten dargestellt finden, gibt uns zwar einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Landfauna, nicht aber der Fauna des fließenden Wassers. Der Einfluß der Bodentemperatur wiederum äußert sich aber in sehr verschiedener Weise, je nachdem die Quellen ihr Wasser aus größerer Tiefe erhalten oder aus den oberflächlichen Bodenschichten hervorsickern, und bei den letzteren ist außerdem der große Einfluß zu berücksichtigen, welchen die Pflanzendecke ausübt. An kahlen Abhängen steigt die Bodentemperatur bei starker Bestrahlung durch die Sonne nicht unbeträchtlich über die der Luft. Kurz, nur bei starken Quellen, die ihr Wasser aus mindestens 20 m Tiefe erhalten, wo in unseren Gegenden die Bodentemperatur konstant ist und der mittleren Jahrestemperatur entspricht, können wir ihre Temperatur unmittelbar nach den Karten, welche die mittlere Jahrestemperatur der Luft darstellen, beurteilen; solche Quellen sind aber in den für unsere Untersuchungen in Betracht kommenden Gebieten in der Minderzahl. Die Temperaturschwankungen der

übrigen Quellen dagegen gehen nicht genau parallel den Schwankungen der oberflächlichen Bodenschichten, und deren Temperaturkurven laufen wiederum nicht parallel denen der Luft.

Besonders in einem Sumpfgebiet kann man sich leicht überzeugen, daß im Sommer selbst nahe beieinander liegende und gleiche Wassermengen führende Quellbäche doch merkliche Temperaturunterschiede zeigen. Das Wasser, welches oberirdisch unmittelbar aus einem von der Sonne beschienenen Sumpf abfließt, ist natürlich viel wärmer als das Wasser, welches an etwas durchlässigen Stellen tiefer in den Boden einsickert und weiter abwärts als Quelle austritt. Für die Moore der Venngegend sind vor allem noch die Beobachtungen von Wichtigkeit, welche man über die Temperatur des Wassers gemacht hat, das durch Moorboden hindurchsickert, ehe es als Quelle zu Tage tritt. Ramann teilt darüber in seiner Bodenkunde [S. 311] folgendes mit: „Die Moore verhalten sich, vielleicht mit Ausnahme der obersten porösen Torfschicht, wie Wasseransammlungen ohne Strömungen. Der Temperaturwechsel ist dadurch ungemein herabgesetzt, die täglichen und jährlichen Schwankungen sind vermindert und die Verzögerung der Minima und Maxima in den tieferen Schichten ist sehr groß. Hierauf beruht es, daß frisch gestochener Torf der Hand ‚eiskalt‘ erscheint, daß in Moorböden sich bereits in Mittelfinnland bis zum September Eis in mäßiger Tiefe findet und daß die aus Moor hervortretenden Quellen im Sommer niedrigere Temperaturen als im Winter haben.“

Der Einfluß der Moore auf die Verbreitung der beiden Eiszeitrelikten ist um so mehr zu berücksichtigen, als die Moore unzweifelhaft früher eine beträchtlich größere Ausdehnung gehabt haben wie in der Gegenwart. Fällt auch die Bildung der das wellige Plateau entwässernden und tief in dasselbe eingeschnittenen Flußtäler in die Eiszeit, so wird doch auch später durch die weiter fortschreitende Vertiefung der Seitentälchen noch manches Moor auf natürlichem Wege entwässert worden sein. Viel

größer aber sind jedenfalls die Flächen, die durch den Menschen, und zwar zumeist erst in neuester Zeit trocken gelegt worden sind. Man braucht hier nur die Bäche aufwärts zu verfolgen und zu sehen, wie ihre natürlichen, sich in den Taleinschnitten dahinschlängelnden Windungen weiter oben im Quellgebiet in lange, häufig schnurgerade Kanäle übergehen, um auch für die gegenwärtig völlig trocken gelegten Sumpfgebiete die Überzeugung zu gewinnen, daß die jetzt klares Wasser führenden und von *Pol. cornuta* bewohnten Quellbäche früher mit Sumpfwasser gefüllte und noch nicht von Strudelwürmern bewohnte Entwässerungsgräben waren. Andererseits ist es leicht zu verstehen, daß *Pl. alpina* sich gerade in den Quellen erhalten hat, die an der steilen Böschung des Roertales zutage treten, da diese auch in früheren Zeiten nicht durch oberflächlich abfließendes Sumpfwasser gespeist wurden, ihre Temperatur also seit der Eiszeit bis zur Gegenwart im Vergleich zu den anderen ständig eine verhältnismäßig niedere geblieben ist.

Die auffallende Erscheinung, daß *Pl. alpina* sich gegen *Pol. cornuta* selbst in einigen Quellen am Abhang des warmen Moseltales bei Graach erhalten hat, erklärt sich ungezwungen durch den schroffen Temperaturunterschied zwischen dem warmen Taleinschnitt und der rauhen Hochfläche. Dieser Gegensatz macht sich auch in der Landwirtschaft in hohem Grade bemerklich. „Beachtet man nur die eine Tatsache“, schreibt Lamprecht[1]), „daß sich im Moselland in etwa 300 m Seehöhe die Region des Sommer- und Wintergetreides so schroff scheidet, daß Roggenbau über diese Höhe hinaus selbst in südlicher Exposition ertragsunsicher wird, und erinnert man sich, neben dieser Thatsache, welche die Bewohner des Hochplateaus zu kärglichstem Anbau verdammt, der steilen Weinbergsterrassen, der obstbaumgeschmückten Abhänge,

1) Lamprecht, Karl. Deutsches Wirtschaftsleben im Mittelalter. Leipzig 1886, Bd. I. 1. S. 71.

der tiefliegenden Kastanien- und Nussbaumwälder des Moselthals: so wird man nicht im Zweifel sein, in wie ausgiebiger Weise diese in Deutschland in solcher Nachbarschaft einzig dastehenden klimatischen und orographisch-geologischen Unterschiede zu einer Differenzierung der Urproduktion geführt haben. Und all diese Gegensätze stoßen oft aufs härteste im Raume aneinander. . . . Hierhin gehört es, wenn die Einwohner von berühmten Weinorten, wie Piesport und Graach, neben dem intensiven Weinbau an den Thalhängen zugleich auf den schon dem Hochlandklima angehörigen Thalrändern eine mehr als alterthümlich zu nennende extensive Schiffelwirtschaft betreiben." Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass die noch von *Pl. alpina* bewohnten Quellen an diesen Talrändern und zwar an schattigen Stellen entspringen.

Suchen wir uns jetzt mit Berücksichtigung der besonderen örtlichen Verhältnisse zunächst ein Bild von der Besiedelung des Hohen Venns und seiner Umgebung durch die beiden Strudelwurmarten zu entwerfen, so müssen wir auf Grund der Tatsache, daß sich einzelne Reste von *Pl. alpina* in den verschiedensten Gegenden des Linksrheinischen Schiefergebirges vorfinden, annehmen, daß sie nach der Eiszeit, wie in anderen Gegenden, so auch hier alle Bäche bewohnte, auch die aus den Mooren hervortretenden von der Stelle ab, wo sie reines, für Strudelwürmer überhaupt bewohnbares Wasser führten. Beim Wärmerwerden des Klimas drang vom Rhein und seinen größeren Zuflüssen aus *Pol. cornuta* allmählich aufwärts und drängte *Pl. alpina* immer mehr zurück. In den Bächen, welche die einst viel ausgedehnteren Moorflächen entwässerten, ging *Pl. alpina*, da hier die Temperatur zuerst über das ihr zuträgliche Maß stieg, am frühesten zugrunde. In dem Maße, wie dann einzelne dieser Moore auf natürlichem Wege durch tieferes Einschneiden des Bachlaufes entwässert wurden, drang *Pol. cornuta* stetig aufwärts in das früher von dem Moore eingenommene Gebiet vor, das nun nicht mehr von stehendem Wasser bedeckt war,

sondern von einer Anzahl von Wasserrinnen durchschnitten wurde. Anders verhielt es sich mit den Mooren, die später vom Menschen durch Anlage künstlicher Entwässerungsgräben trocken gelegt wurden. Durch die Mengen sauerstoffarmen und reichlich Humussäuren und modernde Pflanzenteile enthaltenden Wassers, welches die Entwässerungsgräben den Bächen auf einmal zuführten, wurde *Pol. cornuta* in diesen Bächen zunächst auf weite Strecken hin vernichtet. Man kann diesen Vorgang leicht jetzt noch nachweisen. Wenn man z. B. den Lauf der Hill [Helle], die auf der Nordseite der Botranche entspringt, auf dem von Fredericq [a. a. O. Fig. 3] veröffentlichten Kärtchen verfolgt, so wird man an den das Fehlen der Planariden bezeichnenden Querstrichen bemerken, daß der belgische Forscher bis weit hinab keine Strudelwürmer gefunden hat; auch ich habe in diesem Bach bis zur Einmündung des Spohrbaches vergeblich nach *Pol. cornuta* gesucht. Und doch war sie sicher früher in ihm vorhanden, denn sie findet sich, wie Fredericq nachgewiesen hat, in den kleinen in die Hill einmündenden Seitenbächen, in die sie einst aus dem Hauptbach eingewandert ist. Die Länge der Strecke, auf welcher die Strudelwürmer zugrunde gehen, hängt von dem Grade der Verunreinigung ab; bei der Hill ist sie recht lang, ihr unteres Ende aber noch nicht festgestellt. Wenn später die Verunreinigung eines solchen Baches nachläßt, wandern die Strudelwürmer von der Stelle aus, wo das Wasser des Baches klar geblieben war, wieder aufwärts und bevölkern ihn von neuem; dann dringen sie auch, wie bei den auf natürlichem Wege entwässerten Mooren, in das früher von Sümpfen bedeckte Gebiet ein. Dieses Gebiet ist also im Hohen Venn nie von *Pl. alpina* bewohnt gewesen, der Verdrängungskampf zwischen ihr und *Pol. cornuta* hat bereits früher in den unterhalb der zum Teil ausgetrockneten Moore gelegenen Strecken der Bäche stattgefunden.

In den Quellbächen dagegen, die ihren Ursprung in einer klaren Quelle, nicht in einem Sumpf haben, spielt

sich das Ende des Kampfes in der Quelle selbst ab und an geeigneten Stellen kann man jetzt noch in den einzelnen Quellen die verschiedenen Stadien der allmählichen Vernichtung von *Pl. alpina* nebeneinander beobachten. So behauptet diese in einem der Quellbäche, die zwischen Kalterherberg und Montjoie der Roer zufliessen, ihr Gebiet noch von der Quelle bis ungefähr 100 Schritt, in einem zweiten noch bis 25 Schritt abwärts gegen *Pol. cornuta*, die sich erst von da ab vorfindet. In den Quellen, in die *Pol. cornuta* bereits eingedrungen ist, hat sie, soweit ich bisher festzustellen Gelegenheit hatte, schon die Oberhand über *Pl. alpina* erhalten. So fanden sich z. B. in der Quelle, die am Fahrweg von Kalterherberg nach Reichenstein an der Stelle entspringt, wo er sich am Rande der Talböschung abwärts biegt, unter 660 am 24. Aug. 1903 gesammelten Strudelwürmern neben 73 *Pl. alpina* 587 *Pol. cornuta* = 88,9%.

Die für Moorgegenden charakteristische Erscheinung, das Fehlen der *Pl. alpina* in den Quellbächen, die aus früheren oder noch bestehenden Sümpfen ihren Ursprung nehmen, und ihr Vorkommen in den klaren Quellen der Talwände, ist natürlich nicht auf das oben als Beispiel herangezogene Gebiet der Roer beschränkt. Ich fand das gleiche an der Talböschung der Schwalm südöstlich von Kalterherberg, wo ich zwei Quellen untersuchte, die beide neben *Pol. cornuta* auch *Pl. alpina* aufwiesen, und in dem tief eingeschnittenen Tal der Warche in der Gegend zwischen Reinhardstein [Renarstein] und Malmedy, wo zwei von den sieben untersuchten Quellbächen ebenfalls *Pl. alpina* enthielten. Professor Fredericq, den ich nach dem Empfang seiner für die Kenntnis der interessanten Charakterzüge der Fauna und Flora des Hohen Venns ebenso wichtigen wie willkommenen Arbeit von meinen Beobachtungen gleich in Kenntnis setzte, bestätigte das Vorkommen der *Pl. alpina* in der Talschlucht der Warche bei Reinhardstein und entdeckte die bis dahin für Belgien noch nicht nachgewiesene Art am Nordabhang des Vennplateaus in

einem winzigen Seitenbach auf dem rechten Ufer der Sore im Hertogenwald[1]).

Auf Grund der am Hohen Venn gewonnenen Erfahrungen wurden 1903 und 1904 die Ergebnisse der früheren Exkursionen im Gebiet des Hochwaldes und des Idarwaldes, den höchsten Bergzügen des Hunsrücks ergänzt, und zwar in der Weise, daß beim Suchen nach *Pl. alpina* nicht mehr wie anfänglich vorwiegend die nahe dem Kamm des Gebirges entspringenden Bäche, sondern vor allem auch die weiter abwärts an steilen Talböschungen zutage tretenden mit ins Auge gefaßt wurden. Nachdem in den früheren Jahren eine große Zahl von den an der Wasserscheide des Hunsrücks entspringenden Bächen über den ganzen Gebirgszug vom Rhein bis zur Saar vergeblich nach *Pl. alpina* durchsucht worden waren, hatte ich zur Vervollständigung der später herauszugebenden Übersichtskarte der Verbreitung der Strudelwürmer in den Bächen des Rheinischen Schiefergebirges im Jahre 1902 die Ausflüge auf den Südabhang des Hochwaldes nach dem Quellgebiet der Nahe zu ausgedehnt und hatte dort, damals ganz wider Erwarten, *Pl. alpina* in einigen kleinen Quellen an Talböschungen im Gebiet des Achtelsbaches gefunden. Gerade die dabei gemachten Beobachtungen waren es gewesen, welche die Vermutung nahe gelegt hatten, daß das Plateau früher von größeren Sümpfen, von Heide- und Grasflächen bedeckt war, und daß der Wald sich erst ganz allmählich von den Taleinschnitten der Flüsse und Bäche aus über die flachen Bergrücken ausgebreitet habe, erst zu einer Zeit, als dort bereits *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* verdrängt worden war. In den Jahren 1903 und 1904 glückte es mir nun, auch noch auf der Nordseite des Hochwaldes eine ganze Reihe von Quellen mit *Pl. alpina* nachzuweisen.

Ein näherer Vergleich der Verbreitung der beiden

---

1) Fredericq, Léon. Présence de la *Planaria alpina* Dana en Belgique. Bulletin de l'Acad. Roy. de Belgique. Cl. des Sciences 1905, p. 199.

Eiszeitrelikten im Hunsrück und im Hohen Venn ergibt eine deutlich hervortretende Übereinstimmung in allen wesentlichen Zügen. In auffallendem Gegensatz zum Taunus, wo ich die Quellbäche mit Ausnahme von 5 zum Gebiet des Wörsbaches bei Idstein gehörenden [Verh. 1901 S. 233] ausschließlich von *Pl. alpina* bewohnt fand, tritt diese Art im Hunsrück und im Hohen Venn außerordentlich stark zurück. Im Taunus wurden 106 Quellbäche untersucht. In diesen fand ich 101mal nur *Pl. alpina*, 2mal *Pl. alp.* in der Quelle und *Pol. corn.* weiter abwärts [in dem einen Bach ungefähr 150, in dem anderen 50 Schritt unterhalb der Quelle], 3mal nur *Pol. cornuta.* Im Hunsrück dagegen in 422 Quellbächen 5mal nur *Pl. alp.*, 2mal *Pl. alp.* in der Quelle und *Pol. corn.* weiter abwärts, 69mal beide zusammen in der Quelle und 346mal nur *Pol. corn.* Im östlichen Teil des Hohen Venns, in einem Gebiet, welches innerhalb des Dreicks Aachen-Schleiden-Stavelot liegt, fand ich in 56 Quellen 2mal nur *Pl. alp.*, 4mal *Pl. alp.* in der Quelle und *Pol. corn.* weiter abwärts, 22mal beide Arten in der Quelle und 29mal nur *Pol. corn.* Dazu kommen die von Fredericq im westlichen Teil des Hohen Venns zwischen Lüttich, Eupen, Malmedy und Comblain untersuchten Quellbäche, 1 mit *Pl. alp.* und 130 mit *Pol. corn.* Nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen wurde danach *Pl. alpina* im Taunus [wo *Pol. cornuta* durch *Pl. gonocephala* verdrängt wurde, vergl. Verh. 1901, S. 237 und 1904, S. 109, Fig. 4—6] in 97 %, im Hunsrück dagegen nur in 18 %, im Hohen Venn nur in 16 % der Quellbäche gefunden.

In den Quellen, die an der Wasserscheide zwischen Mosel und Nahe entspringen, vom Abfall des Hunsrücks nach dem Rhein bis zum Idarwald, im ganzen Idarwald selbst, auf dem Kamme des Hochwaldes und auf dem Rücken des Haardtwaldes, der nördlich vom Hochwald diesem parallel zieht, wurde bisher *Pl. alpina* überall vermißt. Die von mir aufgenommenen Karten dieser langen Strecke bieten also dasselbe Bild wie die Karte, welche

Fredericq vom westlichen Teile des Hohen Venns veröffentlicht hat. Das Vorkommen von *Pl. alpina* andererseits entspricht wieder durchaus den Verhältnissen, wie sie die Gegend von Kalterherberg und Malmedy zeigt.

Im Gesamtgebiet des Hunsrücks fand ich *Pl. alpina* bis jetzt an folgenden Stellen: an den Talrändern des Achtelsbaches, der südlich vom Erbeskopf bei Traunen in den Traunbach mündet und in ein paar benachbarten Quellbächen [im ganzen in 5 Quellen]; in dem engen Taleinschnitt des südwestlich vom Erbeskopf entspringenden Hohltrieferbaches und des sich mit diesem vereinigenden Röderbaches, die zusammen das Quellgebiet der Kleinen Dhron bilden [36 Quellen]; in einigen Zuflüßchen der Großen Dhron am Nordwestabfall des Haardtwaldes [5 Quellen]; am Gehänge des mittleren und unteren Ruwertales [21 Quellen]; des Moseltales bei Bernkastel und Graach [8 Quellen]; des Rheintales bei Bacharach [1 Quelle].

Von den Quellen, in welchen *Pl. alpina* noch allein vorkommt, versiegt eine nach 30 Schritten, zwei andere schon nach wenigen Schritten; in diesen drei Quellen, deren Abfluß in früheren Zeiten natürlich mit dem Unterlauf des Baches oberirdisch in Verbindung gestanden hat, ist also jetzt *Pl. alpina* vor *Pol. cornuta* und *Pl. gonocephala* geborgen. In zwei Fällen ist *Pl. alpina* dadurch geschützt, daß *Pol. cornuta* durch die nachdrängende *Pl. gonocephala* vernichtet worden ist, welche ihrerseits die für sie zu kühlen Quellen frei läßt [vgl. Verh. 1904 S 118]. Nur zwei der zur Zeit noch allein von *Pl. alpina* bewohnten Quellen sind der *Pol. cornuta* zugänglich. Es sind dies aber sehr wasser- und nahrungarme Quellbäche in der Nähe von Waldrach am Unterlauf der Ruwer. Beide sind von Strudelwürmern nur sehr schwach besetzt und *Pol. cornuta* ist in diesen schon ein paar Schritte unterhalb der Quelle zu finden. In alle übrigen noch von *Pl. alpina* besetzten und der *Pol. cornuta* zugänglichen Quellen ist diese bereits eingedrungen und wie im Hohen Venn, so hat auch im Hunsrück in den gemeinsam bewohnten

Quellen *Pol. cornuta* bereits das Übergewicht über *Pl. alpina* erlangt.

Aus 43 dieser Quellen wurde eine größere Anzahl von Tieren der beiden Strudelwurmarten gesammelt, um das gegenseitige Zahlenverhältnis festzustellen. Da die Ergebnisse der Untersuchungen später, nach Abschluß der Arbeit, für das ganze Rheinische Schiefergebirge in Übersichtstabellen zusammengestellt werden sollen, sehe ich hier vorläufig davon ab, die Prozentzahlen, in denen *Pol. cornuta* in den einzelnen Quellen vertreten ist, für jede besonders anzuführen und fasse die untersuchten Quellen gruppenweise zusammen, wobei ich die Gesamtzahl der in jeder Gruppe gesammelten Strudelwürmer in Klammern beifüge. Es fand sich *Pol. cornuta*:

Im Gebiet des Achtelsbaches, Meckenbaches und Eisbaches

zu 80—90 %	in 2 Quellen	[13 Pl. a.	+ 82 Pol. c.]
„ 90—100 „	„ 2 „	[2 „	+ 200 „]

Die niedrigste Prozentzahl, in der *Pol. cornuta* vertreten war, betrug 84,6, die höchste 99,4.

Im Gebiet des Hohltrieferbaches [Quellbaches der Kleinen Dhron]

zu 20—30 %	in 1 Quelle	[24 Pl. a.	+ 8 Pol. c.]
„ 70—80 „	„ 2 Quellen	[91 „	+ 303 „]
„ 80—90 „	„ 7 „	[154 „	+ 1006 „]
„ 90—100 „	„ 13 „	[61 „	+ 2301 „]

Die niedrigste Prozentzahl beträgt in der zuerst angeführten Quelle 25,0; es handelt sich hier sehr wahrscheinlich um eine Quelle, in die *Pol. cornuta* erst in neuerer Zeit eingewandert ist, denn nach 15 Schritten verliert sich das Wasser auf eine kurze Strecke unter Steingeröll, welches wohl das Vordringen der *Pol. cornuta* erschwert hat. Die nächst niedrige Prozentzahl ist dann gleich 75,6, die höchste 99,6.

Im Gebiet der Großen Dhron

zu 90—100 % in 5 Quellen [18 Pl. a. + 978 Pol. c.]

93,5 %—99,5 %.

Im Gebiet der Ruwer

zu 50—60 % in 1 Quelle [81 Pl. a. + 107 Pol. c.]
„ 70—80 „ „ 2 Quellen [40 „ + 106 „]
„ 90—100 „ „ 4 „ [9 „ + 267 „]

51,6 %—98,4 %.

Am Rande des Moseltales bei Bernkastel und Graach

zu 80—90 % in 1 Quelle [4 Pl. a. + 34 Pol. c.]
„ 90—100 „ „ 3 Quellen [33 „ + 439 „]

89,5 %—94,3 %.

Da *Pl. alpina* in den meisten Quellen nur noch in vereinzelten Exemplaren gefunden wurde, so könnte man leicht vermuten, daß ich sie wohl in vielen Bächen übersehen haben möchte, und daß infolgedessen die von mir aus der jetzigen Verbreitung von *Pl. alpina* gezogenen Schlüsse einer hinreichend sicheren Grundlage entbehren. Deshalb will ich hier ausdrücklich darauf hinweisen, daß ich bei Gelegenheit einer früheren Untersuchung über den Einfluß der Temperatur auf die geschlechtliche Fortpflanzung von *Pol. cornuta* [Sitzungsb. d. N. G. 1900 A. S. 19] in 16 an der Wasserscheide zwischen Mosel und Nahe entspringenden Quellen vom Steilabfall des Hunsrücks nach dem Rhein bis zum Erbeskopf 4675 Exemplare von *Pol. cornuta* gesammelt, konserviert und später einzeln unter der Lupe untersucht habe, wobei sich aber nicht eine einzige *Pl. alpina* zwischen ihnen vorfand. Da mir das Fehlen dieser Art gerade in den auf dem Rücken des Gebirges entspringenden Quellen anfangs recht befremdlich erschien, weil es sich mit meiner Annahme, daß die Temperatur der Quellbäche maßgebend für die Verbreitung der beiden Arten sei, zunächst nicht ohne weiteres vollständig in Einklang bringen ließ — solange ich nämlich nur die gegenwärtige und nicht auch die frühere Beschaffenheit der betreffenden Gegenden ins Auge faßte — so habe

ich auch in den übrigen, später untersuchten Quellen des Hunsrücks sehr eifrig auf *Pl. alpina* gefahndet. Es wurden stets eine möglichst große Anzahl Strudelwürmer gesammelt, die ich teils in konserviertem Zustande, teils an Ort und Stelle lebend mit der Lupe untersuchte, aber trotz aller Bemühungen wurden außer in den angegebenen 76 Quellen keine *Pl. alpina* gefunden. So glaube ich also mit Bestimmtheit die Versicherung abgeben zu können, daß in den übrigen 346 Quellen nur *Pol. cornuta* vorhanden und die nachgewiesene Übereinstimmung mit dem Hohen Venn in der Tat durch dieselben Ursachen bedingt ist, wie dort. Allerdings ist *Pl. alpina* mit Ausnahme der wenigen Quellen, in denen sie durch die oben erwähnten besonderen Verhältnisse vor der nachdrängenden *Pol. cornuta* geschützt ist, jetzt allenthalben im Aussterben. Aber die noch vorhandenen Fundstellen sind glücklicherweise noch zahlreich genug, um uns den gewünschten Aufschluß über die geschichtliche Entwicklung des Verdrängungsprozesses zu geben.

Es ist jetzt noch zu prüfen, inwieweit die sonstigen Verhältnisse für das frühere Vorhandensein zahlreicher Sümpfe im Hunsrück sprechen. Was zunächst die geologische und topographische Beschaffenheit des Gebirges betrifft, so sind die Grundbedingungen, ein schwer durchlässiger Boden und ausgedehnte horizontale Flächen allenthalben gegeben. Der Hunsrück hat nur an seinen Rändern Gebirgscharakter; den Flüssen und Strömen, welche das Gebirge umfassend in tief eingeschnittenen Betten dahinfließen, der Saar, Mosel, der Nahe und dem Rhein, eilen die größeren Bäche in ihrem Mittel- und Unterlauf allerdings zwischen hoch aufragenden steilen Felswänden, zum Teil in ganz engen Schluchten zu, durch die an vielen Stellen nur mit Mühe neben dem Bach noch ein Weg gebahnt werden konnte; hat man aber die Schluchten durchwandert und das Plateau erreicht, so erscheint der ganze Rücken des Gebirges als ein welliges Hügelland

mit weiten ebenen Flächen, und selbst der Erbeskopf, der höchste Berg des ganzen Linksrheinischen Schiefergebirges, tritt nicht als steiler Gipfel, sondern nur als flache, breite Kuppe über die anderen Bergzüge hervor.

Die Ruwer, welche am Rösterkopf auf dem Südabhang des Osburger Hochwaldes ungefähr 600 m über dem Meere entspringt, durchfließt in ihrem Oberlauf das stellenweise recht sumpfige Tal von Kell bis Mandern mit schwachem Gefäll, von da ab aber wird sie zum wirbelnd dahinfließenden Gebirgsbach, der sich schäumend durch enge Schluchten hindurchdrängt. Unterhalb Mandern am Raukopf fand ich, der Erwartung entsprechend, die ersten *Pl. alpina* [in 3 Quellen], während ich in der Quelle der Ruwer selbst und in denen von 11 ihrer Seitenbäche bis in die Gegend von Mandern nichts von *Pl. alpina* bemerkt hatte. Die Große Dhron nimmt ihren Ursprung aus einem Moore östlich vom Stumpfen Turm an der Südseite der Halster Höhe und aus einer Reihe von Quellen und von Entwässerungsrinnen der Sümpfe am Nordwestabhang des Idarwaldes. Bis Rapperath hat sie schwaches Gefäll, dann schneidet sie sich immer tiefer in die Devonschichten ein. Die Fundstellen von *Pl. alpina* [5 Quellen] liegen westlich von Rapperath auf den Abhängen von Gielert, Berg-Licht und Horath; dagegen wurde in 66 zum Oberlauf der Großen Dhron gehörenden Quellen am Nordabhang des Idarwaldes und des Hochwaldes und am Südabhang des Haardtwaldes nur *Pol. cornuta* gefunden.

Während die am Idarwald entspringenden Quellen fast durchweg aus sumpfigem Boden kommen, finden wir dagegen im Hochwald an der Nordseite des Erbeskopfes eine Anzahl zum Gebiete des in die Große Dhron mündenden Schalesbaches gehöriger Quellen, die aus dem Felsen entspringen und mit starkem Gefäll in engen, schattigen Einschnitten abwärts rinnen. Das Fehlen der *Pl. alpina* in diesen Quellen ist auffällig, und es läßt sich aus der jetzigen Beschaffenheit kein stichhaltiger Grund nachweisen, weshalb diese Art hier ausgestorben ist,

während sie sich weiter abwärts bei Gielert und Berg-Licht erhalten hat. Ein Vergleich mit dem Hohen Venn legt nun aber die Vermutung nahe, daß der Wald sich erst verhältnismäßig spät bis auf den Rücken des Hoch- und Idarwaldes ausgebreitet hat, daß diese noch lange Zeit als kahle, von Sümpfen umgebene Höhenzüge über ihre zumeist schon bewaldete Umgebung hervorragten.

Dafür, daß der Fuß des Hoch- und besonders des Idarwaldes von Sümpfen umgeben war, spricht auch eine topographische Eigentümlichkeit, auf die Küster[1]) neuerdings aufmerksam gemacht, und deren geologische Ursachen er nachgewiesen hat, die Eigentümlichkeit, daß der Idarwald von einer durch Erosion entstandenen, muldenförmigen Vertiefung umgeben ist, einer Hohlform, in welcher die Hauptbäche parallel der Längsrichtung des Gebirges erst eine größere Strecke mit verhältnismäßig schwachem Gefäll entlang fließen, ehe sie, durch ihre Seitenbäche verstärkt, fast rechtwinklig umbiegen, um die vorgelagerten Höhenzüge zu durchbrechen. Auch am Hochwald entlang läßt sich diese Vertiefung weiter verfolgen.

Der dichte Urwald hat sich vermutlich von den trockneren und geschützten Talböschungen der größeren Bäche aus, wo er zunächst Fuß faßte, nicht überall gleichmäßig weiter aufwärts ausgebreitet. Denn während man *Pl. alpina* im Gebiet des Schalesbaches auf der Nordseite des Erbeskopfes vermißt, findet sie sich an zahlreichen Stellen im Quellgebiet der Kleinen Dhron an der Südwestseite des Erbeskopfes. Daß der Urwald bei der Erhaltung der *Pl. alpina* eine Rolle spielte, indem er die Bäche vor zu starker Erwärmung durch die Sonne schützte, wird auch dadurch wahrscheinlich gemacht, daß im Gebiet des Hochwaldes und des Haardtwaldes die Fundstellen von *Pl. alpina* gruppenweise beieinander liegen, so daß man der Versuchung schwer widerstehen kann, in den Umriß-

---

1) Küster, Herm. Zur Morphologie und Siedelungskunde des oberen Nahegebietes. Inaug.-Diss. Marburg a. d. L. 1905. S. 35.

linien dieser Gruppen die ungefähren Grenzen früherer Wälder zu vermuten. Dies um so mehr, als in der Gegend von Achtelsbach am Südabhang des Hochwaldes, 12 km südlich vom Erbeskopf, das Vorkommen der *Pl. alpina* sich nicht auf das Gebiet des Achtelsbaches beschränkt, sondern sich auch noch je eine Fundstelle in einer Seitenquelle des Meckenbaches [der südlich vom Achtelsbach, durch einen künstlich angelegten Kanal mit diesem jetzt verbunden, in die Traun mündet] und in einer Seitenquelle des Eisbaches [der nicht zum Gebiet der Traun, sondern zu dem des Söterbaches gehört] vorfindet. Dadurch wird die Annahme ausgeschlossen, daß etwa *Pol. cornuta* in die gegenwärtig noch von *Pl. alpina* besetzten Bachgebiete später eingewandert sei als in die übrigen und aus diesem Grunde noch nicht die genügende Zeit gefunden habe, *Pl. alpina* völlig auszurotten. Denn in diesem Falle wäre zu erwarten, daß sich ihr Vorkommen auf die beiden erstgenannten, nach Osten fließenden Bäche beschränkte. Ihr Vorkommen im Gebiet des dritten, nach Süden fließenden Baches läßt sich aber ungezwungen durch die Annahme erklären, daß das Gebiet, wo sie jetzt noch vorhanden ist, schon frühzeitig von einem Wald bedeckt war, der sich natürlich ohne Rücksicht auf die Richtung und den Zusammenhang der Bachläufe über die Wasserscheide zwischen Söterbach und Meckenbach hinweg am Südabhang des Hochwaldes ausbreitete.

Was nun die Frage nach der einstigen Ausdehnung der Sümpfe über die Hochebene des Hunsrücks im ganzen betrifft, so teilte mir Professor Follmann mit, daß nach seinen geologischen Beobachtungen jedenfalls ein Teil der oberflächlichen Brauneisenstein-Ablagerungen im Hunsrück und in der Eifel unter dem Einfluß der Sumpfvegetation als Raseneisenstein aus den eisenhaltigen Zersetzungsprodukten des Devons entstanden sei. Der Brauneisenstein findet sich in weiter Verbreitung, und zwar nicht bloß im Bereich des anstehenden Devons, sondern es sind auch die an den Rändern der Hochebene vom Rhein und

seinen Nebenflüssen abgelagerten Kiese an vielen Orten durch Eisenoxydhydrat-Absätze zu Konglomeratbänken verkittet. Fällt auch die Hauptzeit der vermutlichen Entstehung des Raseneisensteins in das Tertiär, als die Hochfläche noch nicht durch die tief eingeschnittenen, erst in der Eiszeit entstandenen Flußtäler entwässert wurde, so hat doch jedenfalls seine Bildung auch noch während der Diluvialzeit in ausgedehntem Maße stattgefunden, denn sie dauert auch heute noch an manchen Stellen in den kleinen Mooren und Brüchern fort, welche sich besonders im westlichen Teile des Hunsrücks noch ziemlich zahlreich finden.

Wenn wir uns eine Vorstellung bilden wollen, wo wohl die vermutlich sehr ausgedehnten Moore der Tundrenzeit im Linksrheinischen Schiefergebirge zuerst verschwunden sind, und wo sie sich am längsten erhalten haben, so empfiehlt es sich, zunächst die Niederschlagsverhältnisse in Betracht zu ziehen. Denn da am Ende der Diluvialzeit die Vulkantätigkeit in der Eifel erloschen und auch die Flußtäler bereits ausgebildet waren, so sind wichtige tektonische Änderungen seitdem nicht mehr eingetreten und die durch die topographische Gliederung des ganzen Gebietes gegebenen Bedingungen für die Verteilung der Niederschläge seit jener Zeit dieselben geblieben. Wir dürfen ohne weiteres annehmen, daß die Sümpfe der Tundrenzeit am frühesten in den Gegenden verschwanden, die gegenwärtig die regenärmeren sind. Wie schon bei der Betrachtung der Temperaturverhältnisse, so treffen wir auch in bezug auf die Niederschlagsmengen in der Rheinprovinz[1]) die größten Gegensätze. Die über dem Meer mit Feuchtigkeit beladenen West- und Nordwestwinde kühlen sich, indem sie am Hohen Venn in höhere Luftschichten aufsteigen, beträchtlich ab und überschütten es mit starken Regen- und Schneemengen. Die Botranche gehört mit einer jährlichen Niederschlagshöhe von 1370 mm zu den niederschlagsreichen Gegenden Deutschlands. Im Hoch-

1) Hellmann, G. Regenkarte der Provinzen Hessen-Nassau und Rheinland. Berlin 1903.

wald und Idarwald, welche weiter vom Meere entfernt sind und im Regenschatten der Ardennen liegen, steht die Niederschlagsmenge mit 1000—1100 mm [Hüttgeswasen am Erbeskopf hat 1094 mm] merklich zurück. Auf der Leeseite der Eifel und des Hunsrücks sinkt die Niederschlagshöhe schnell, und nach dem Rheine zu, in der Gegend um Jülich, Euskirchen und Bonn, ferner in dem Dreieck zwischen Ahrweiler, Kochem und Koblenz beträgt sie nur noch 5—600 mm, ebenso in der Einsenkung des Hunsrücks zwischen Idar- und Soonwald bei Kirchberg und auf der Südseite des Soonwaldes zwischen Kirn und Kreuznach sowie endlich im Rheintal zwischen Koblenz und Bacharach. Von Bacharach rheinaufwärts und im unteren Nahetal beträgt die Niederschlagshöhe noch weniger als 500 mm [Lorch mit 478 mm hat die kleinste Jahresmenge in der Rheinprovinz. Hellmann S. 16]. Dieses Gebiet, ein Ausläufer des großen Trockengebietes des Mainzer Beckens, gehört zu den regenärmsten Gegenden Deutschlands, während das Hohe Venn schon mit zu den niederschlagsreichsten gerechnet werden darf.

In bezug auf das Verschwinden der Sümpfe im Hunsrück ergibt sich aus den geschilderten Verhältnissen der Schluß, daß die Sümpfe im Laufe der Postglazialzeit von Osten nach Westen allmählich ausgetrocknet sind, und daß größere Moore sich jedenfalls am längsten in dem niederschlagreichen Gebiet des Hoch- und Idarwaldes erhalten haben werden. Dies müßte sich auch an der jetzigen Flora und Fauna nachweisen lassen, aber leider bin ich nicht in der Lage, dem reichhaltigen Verzeichnis von Relikten der Tundrenzeit, welches Fredericq für das Hohe Venn gegeben hat, eine Liste solcher Relikten aus dem Gebiet des Hoch- und Idarwaldes gegenüberzustellen. Denn diese Gegend ist bedauerlicherweise von Botanikern, ganz besonders aber von Zoologen bisher so stark vernachlässigt worden, daß es nicht möglich ist, aus den spärlichen Notizen eine befriedigende Skizze ihrer Flora und Fauna zu entwerfen. Ich möchte deshalb um so angelegent-

licher zu einer genaueren Durchforschung dieser Gebiete auffordern, als einerseits manche zur Zeit sicher noch vorhandene spärliche Überreste der früher die Moore bevölkernden Pflanzen- und Tierwelt infolge der jetzigen intensiven Forstkultur und Landwirtschaft in ihrem Fortbestehen bedroht sind; andererseits aber auch, weil auf die Umfragen nach seltenen und bemerkenswerten Pflanzen, welche bei Gelegenheit der Sammlung des Materials für das forstbotanische Merkbuch der Rheinprovinz[1]) angestellt wurden, in der Tat bereits einige für die hier in Betracht kommenden Gesichtspunkte verwertbare und willkommene Mitteilungen eingelaufen sind.

So wurde von Oberförster Freiherrn von Metternich darauf aufmerksam gemacht, daß im Idarwald bei Bischofsdbron als bemerkenswerte Seltenheit die Rauschbeere oder Sumpfbeidelbeere, *Vaccinium uliginosum L.*, vorkommt, und auf weitere Nachfragen ging uns später von Lehrer Dewes die Mitteilung zu, daß er noch einen anderen Standort der Rauschbeere am Südwestabhang des Hochwaldes im Moosbruch oberhalb des Dorfes Scheiden nachgewiesen habe. Mit dem schon früher von Rosbach[2]) angegebenen Fundort im Malborner Gemeindewald, der ungefähr in der Mitte zwischen den beiden anderen an der Nordseite des Hochwaldes liegt, sind dies die einzigen Stellen im ganzen Hunsrück, an denen *Vaccinium uliginosum* bis jetzt gefunden worden ist. Im Hohen Venn dagegen ist es sehr häufig. Eine genauere Kenntnis des Vorkommens von *V. uliginosum* im Hunsrück ist für uns aus dem Grunde wichtig, weil es, nach seiner gegenwärtigen Verbreitung zu schließen, ein Relikt der Tundrenflora darstellt. Es kommt im Norden der alten und neuen Welt und auf den Alpen vor; in Deutschland erstreckt sich sein Verbreitungsgebiet bis in die nord-

1) Voigt, Walt. u. Wirtgen, Ferd. Bericht über die Vorarbeiten zur Herausgabe eines forstbotanischen Merkbuches für die Rheinprovinz. Verh. d. Nat. Ver. Jg. 62. 1904. S. 83.

2) Rosbach, Heinr. Flora von Trier. Trier 1880.

deutsche Tiefebene, außerdem findet es sich in den deutschen Gebirgen, in denen es hie und da auch noch in tieferen Lagen gut gedeiht. Die drei vereinzelten Fundorte im Hoch- und Idarwald sprechen dafür, daß sie die letzten Reste eines früher sich wahrscheinlich über das ganze Hochland erstreckenden Verbreitungsgebietes sind, das mit dem Eintrocknen der Sümpfe immer mehr eingeschränkt wurde.

Eine weitere Notiz von Oberförster v. Metternich, in der er für die Schonung und Erhaltung der urwüchsigen Birkenbestände des Hoch- und Idarwaldes eintritt [Verh. 04 S. 82], gewinnt ebenfalls für uns noch ein besonderes pflanzengeographisches Interesse, wenn wir uns daran erinnern, daß auf dem Hohen Venn die Moore früher mit Birken bestanden waren. Im Hunsrück kommt, wie mir Ferd. Wirtgen mitteilt, hauptsächlich die warzige Birke, *Betula verrucosa Ehrh.* vor, zwischen der mehr vereinzelt auch die weichhaarige, *B. pubescens Ehrh.* auftritt. Diese dem Schutze der Forstbehörden empfohlenen Birkenbrücher führen uns noch jetzt ein Landschaftsbild längst vergangener Zeiten vor Augen, jener Zeiten, wo sehr wahrscheinlich die Birke der Charakterbaum des Hoch- und Idarwald-Gebietes war, sowie auch der des Hohen Venns. Während aber im Venn die Birkenwälder wahrscheinlich schon in prähistorischen Zeiten durch Hochmoorbildung unterdrückt worden sind, scheint der Name der alten Stadt Birkenfeld [814 Birkenerefeld] darauf hinzudeuten, daß sie in diesen Gegenden auch noch in historischer Zeit eine große Ausdehnung hatten. Nach den Ergebnissen der neuerdings von Oberförster Behlen im Westerwald angestellten Untersuchungen hat sich die Birke schon am Schluß der Eiszeit über das Hochland auszubreiten begonnen. Er hatte die Freundlichkeit, mir darüber folgendes mitzuteilen: „Nachdem ich bei Langenaubach [Wildweiberhausfelsen] 1904 gefunden hatte, daß Renntier und nordische Tundrenbewohner noch den rheinischen Bimssteinfall bei uns überdauert haben, habe ich 1905 zufällig zwischen

dem Schacht und dem alten Stollen [unterhalb der Straße] der Grube Viktoria bei Kakenberg bei Marienberg [Westerwald] ein von Bimssand offenbar primär überschüttetes Torflager gefunden. Birke ist auch darin häufig.“ Ob man Reste von Birken in den Torflagern des Hunsrücks gefunden hat, habe ich bisher nirgends erfahren können. Eine genauere Untersuchung der fossilen Torfflora des Hohen Venns und des Hunsrücks ist für die Kenntnis der Vorgeschichte der rheinischen Pflanzenwelt in hohem Maße erwünscht und wird sicher manche wertvolle Aufschlüsse bringen.

Soweit es nach den noch ziemlich spärlichen Anhaltspunkten möglich ist, sich eine Vorstellung von der früheren Beschaffenheit der Pflanzendecke des Hunsrücks und ihrem Einfluß auf die Verbreitung der Strudelwürmer zu machen, liegt es nahe anzunehmen, daß die kalte Hochebene des Hunsrücks nach der Glazialperiode noch geraume Zeit den Charakter einer nordischen Tundra bewahrt hat, während der Wald von den Taleinschnitten aus sich allmählich über das Hochland ausbreitete. Dabei scheint die weichhaarige Birke, *Betula pubescens*, zuerst und am schnellsten vorgedrungen zu sein. Beim Wärmer- und Trockenerwerden des Klimas wird die Tundra, die ursprünglich den während des größten Teiles des Jahres noch gefrorenen Boden bedeckte, in den niederschlagsärmeren Gebieten des Hunsrücks vielfach auch in Gras- und Heideflächen übergegangen sein, die ebenso wie die Moore der Ausbreitung des Waldes hinderlich waren. Da zur Feststellung der eingetretenen Veränderungen aber noch kein genügendes pflanzen- und tiergeographisches Material vorliegt, so ist es überflüssig, besondere Vermutungen darüber aufzustellen, in welcher Weise das Landschaftsbild infolge der Klimaschwankungen, die seit der Zeit der größten Ausdehnung des Inlandeises bis zum Beginn des historischen Zeitalters stattgefunden haben, in den einzelnen Teilen des Hochlandes gewechselt hat. Es genügt hier darauf hinzuweisen, daß ebenso wie infolge der Entwässerung durch tieferes

Einschneiden der Bäche Sümpfe ausgetrocknet und in Heideland übergegangen sind, sich andererseits auch ursprüngliche Gras- und Heideflächen, besonders auf sandigem, unfruchtbarem Boden infolge von Ortsteinbildung in Moore verwandelt haben können; auch mögen wie im Hohen Venn stellenweise Birken- und Erlenwälder durch Hochmoorbildung wieder zugrunde gegangen und begraben worden sein. Zu Beginn des geschichtlichen Zeitalters war der Hunsrück nach den auf uns gekommenen Überlieferungen von dichtem Urwald bedeckt, wobei jedoch nicht ausgeschlossen ist, daß der Wald an der Stelle mancher früheren Sumpf- oder Grasflächen sehr licht war oder gänzlich fehlte.

Die Verdrängung der *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* wird nach alledem im Hunsrück auf dieselben Ursachen zurückzuführen sein, die oben für das Hohe Venn festgestellt worden sind, wenn auch im östlichen Hunsrück der Einfluß der Sümpfe nicht mehr so unmittelbar vor Augen tritt, weil sie zumeist dort schon verschwunden sind. Auch im Hunsrück wird anfangs ohne Zweifel *Pl. alpina* in allen Bächen vorhanden gewesen sein, da Reste von ihr jetzt unabhängig von bestimmten Fluß- und Bachläufen an solchen Stellen, die ihrer Erhaltung günstig waren, vorkommen. Als diejenigen Striche, welche anfänglich von Mooren bedeckt waren, später von klaren, für die Strudelwürmer bewohnbaren Wasseradern durchrieselt wurden, werden diese, wie im Hohen Venn, von *Pol. cornuta* und nicht von *Pl. alpina* besiedelt worden seien, weil letztere inzwischen hier bereits ausgestorben war. Denn wie anfangs das aus den Mooren abfließende Wasser den Bächen an sonnigen Sommertagen eine beträchtlich höhere Temperatur verlieh, als die an steileren Talwänden entspringenden Bäche aufwiesen, so wurden denselben wasserarmen Bächen auch nach dem früheren oder späteren Austrocknen der Sümpfe durch die über den vorher von der Sonne durchwärmten Heideboden abrinnenden Niederschläge nach jedem stärkeren Regen große

Mengen warmen Wassers zugeführt. Dies geschah allerdings auch in den Bächen, deren Quellgebiet nicht versumpft war, sondern sich gleich in Gras- oder Heideflächen umgewandelt hatte; hier wird aber *Pl. alpina* wohl zunächst, als die Sommertemperatur noch niedrig war, bis zum Quellgebiet vorgedrungen und dann erst in diesem von *Pol. cornuta* verdrängt worden sein.

Von maßgebendem Einfluß auf die Erhaltung von *P. alpina* war also das Vorhandensein dichten Urwaldes in nicht versumpften Quellgebieten. Während nun, wie wir sahen, im östlichen, flacheren und trockeneren Teile des Hunsrücks die Sommertemperatur für sie schon frühzeitig so ungünstig wurde, daß sie der *Pol. cornuta* in den an der Wasserscheide zwischen Mosel und Nahe entspringenden Bächen bereits unterlegen war, ehe der Wald den Rücken des Gebirges bedeckte, scheint im westlichen, gebirgigeren Teile das Vordringen des Urwaldes insofern eine wesentliche Rolle gespielt zu haben, als er sich anfangs dort nicht überall gleichmäßig aufwärts ausbreitete. Und zwar an manchen Stellen wahrscheinlich aus dem Grunde, weil die die höchsten Rücken umgebenden Sümpfe, wie z. B. im Gebiet des bereits oben besprochenen Schalesbaches in der Gegend oberhalb Morscheid und Riedenburg längere Zeit das weitere Vorrücken von nicht auf sumpfigem Boden gedeihenden Baumarten auf die trockeneren Felswände oberhalb der sumpfigen Talsenkung hinderten. Infolgedessen waren hier selbst in den aus felsigem Boden steiler Abhänge entspringenden Quellen die Bedingungen für eine stärkere Erwärmung gegeben, während das benachbarte Quellgebiet der Kleinen Dhron, wo sich *Pl. alpina* noch heute in 36 Quellen vorfindet, von dem bereits dorthin vorgedrungenen Walde kühl gehalten wurde. Die Besiedelung des Quellgebietes vom Schalesbach mit Strudelwürmern kann auf dreierlei Weise erfolgt sein. Entweder, und dies ist das wahrscheinlichere, waren die Sümpfe dort von vornherein vorhanden, dann ist *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* schon unterhalb des

Sumpfgebietes ausgerottet worden und letztere wanderte später allein in das bis dahin überhaupt nicht von Strudelwürmern bewohnte Quellgebiet ein. Oder die Quellbäche waren anfänglich für Strudelwürmer zugänglich und die Bachstrecken bei Morscheid und Riedenburg sind erst später versumpft; dann war das Quellgebiet ursprünglich von *Pl. alpina* allein bewohnt, *Pol. cornuta* fand aber noch Zeit, vor der Entstehung der Sümpfe in dasselbe einzudringen. Oder drittens, sie wanderte erst viel später ein, nachdem die Sümpfe, die eine Zeitlang ihr Vordringen gehindert hatten, durch Ausbildung von Bachläufen mit reinem Wasser wieder für die Strudelwürmer durchgängig wurden. Auch in diesem Falle muß sie noch Zeit gefunden haben *Pl. alpina* auszurotten, indem sie schneller aufwärts drang als der Wald, der die Höhen erst nach der endgültigen Verdrängung von *Pl. alpina* erreichte, sonst hätte sich diese dort ebensogut halten können wie im Quellgebiet der Kleinen Dhron.

Zum Schluß dürfen wir nicht versäumen, noch einen Blick auf die Veränderungen zu werfen, welche die Wälder durch die Tätigkeit des Menschen erlitten haben. Denn es ist klar, daß durch die Entwaldung unserer Gebirge die Verdrängung von *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* beschleunigt und ihr Aussterben an manchen Stellen verursacht worden ist, an denen sie sich jetzt noch finden würde, wenn der Wald nicht ausgerottet worden wäre. Über die Veränderungen der Wälder des Linksrheinischen Schiefergebirges in geschichtlicher Zeit sind wir erfreulicher Weise durch die Arbeiten von Lamprecht [1886, Bd. 1, S. 93] recht gut unterrichtet. Auf Einzelheiten kann ich erst später, nach Abschluß der Untersuchungen über die Verbreitung der Strudelwürmer in Westdeutschland näher eingehen und will mich hier auf einige allgemeine Angaben, besonders über die Besiedelung des Hunsrücks durch den Menschen und dessen Einfluß auf das Verschwinden der Wälder beschränken.

Zieht man zunächst die Ergebnisse der Arbeiten zu Rate, die auf Grund von Gräberfunden und mit Hilfe der Ortsnamenforschung die Besiedelung der Rheinlande in vorgeschichtlicher Zeit festzustellen suchen, so läßt sich leicht erkennen, daß auch die Ausbreitung des Menschen anfangs hauptsächlich auf den warmen und trocknen Terrassen der Flußtäler und auf den niederen Höhen erfolgt ist, die dem Rheinischen Schiefergebirge im Norden vorgelagert sind, also denselben Straßen, auf denen einst die wärmeliebenden Pflanzen und Tiere einwanderten, ehe sie von da aus aufwärts vordringend allmählich die Tundrenflora und -fauna der Hochebene verdrängten. Die für die Ausbreitung des Menschengeschlechtes in Mitteleuropa im allgemeinen nachgewiesene Abhängigkeit der Lage der vor Beginn der geschichtlichen Zeit gegründeten Ansiedelungen von der Beschaffenheit der Pflanzendecke läßt sich der Hauptsache nach auch im einzelnen für unser Gebiet bestätigen. Bekanntlich weisen die eingehenden Untersuchungen der neueren Forscher[1]) darauf hin, daß sich der Wald niemals gleichmäßig über ganz Mitteleuropa ausgebreitet hat, sondern selbst als sich die Waldzeit auf der Höhe ihrer Ausbildung befand, zogen sich zwischen den großen Urwaldmassiven Deutschlands ausgedehnte steppen- und parkartige Landstriche hin. So boten auch in den niederschlagsärmeren Strichen des Rheinischen Schiefergebirges die von Geröllen, Sand, Lehm, Löß und im Laacher-See-Gebiet von vulkanischen Tuffen bedeckten Terrassen der Flußtäler den Bäumen zumeist nicht die erforderliche Bodenfeuchtigkeit, um einen dichten Urwald zu bilden und die Steppe dort völlig zu verdrängen. Ein Vergleich der Übersichtskarte der Rheinprovinz v. Dechens mit der Temperaturkarte von Polis zeigt, daß jene Terrassen, die auch die Vorhöhen am

---

1) Hoops, Joh. Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum. Straßburg 1905. S. 101, wo sich auch weitere Literaturangaben finden.

Nordabfall des Schiefergebirges bilden, ziemlich genau das Gebiet einnehmen, welches die höchste mittlere Jahrestemperatur aufweist. Diese Striche eigneten sich ganz besonders für den Anbau von Getreide, und so hat denn auch die Ortsnamenforschung ergeben, daß die keltischen Ansiedelungen überwiegend in diese wärmsten Gegenden fallen. Nur vom Trierer Talkessel aus zog sich außerdem nach NNW, der Prüm, Nims und Kill entlang ein Streifen keltischer Ansiedelungen in die höheren und kälteren Lagen hinauf bis an den Fuß der Schneifel.

Entsprechend den Ergebnissen prähistorischer Forschungen in verschiedenen anderen Gegenden Mitteleuropas waren aber auch bereits zur Hallstattzeit einzelne hoch gelegene Landstriche, in der Eifel[1]) die Hochebene westlich von der Lieser zwischen Daun und Manderscheid und im Hunsrück[1,2]) die Gegend nordwestlich vom Oberlauf der Nahe sowie ein von da über den Rücken des Hochwaldes sich hinziehender Streifen zwischen Prims und Lösterbach dicht von Völkerschaften besiedelt, die vermutlich weniger vom Ackerbau als von Viehzucht, Jagd und von Raubzügen in benachbarte Gebiete lebten.

Abgesehen von diesen Gegenden scheint auch zur Römerzeit das Hochland noch größtenteils unbewohnt gewesen zu sein. Es war nach der Schilderung Caesars von einem ungeheuren Urwald bedeckt, der silva Arduenna, die sich über Eifel und Hunsrück erstreckte und im Süden ohne Unterbrechung in den Wasgenwald überging. Außer der Gründung von Kastellen und von landwirtschaftlichen Kolonien, welche von den Römern an den die Urwälder durchschneidenden Heerstraßen angelegt wurden, führte nach Lamprecht die Besitzergreifung

---

1) Lehner, Hans. Vorgeschichtliche Grabhügel in der Eifel und im Hochwald. Jahresbericht der Gesellschaft für nützliche Forschungen zu Trier von 1882—1893, Trier 1894.

2) Baldes. Hügelgräber im Fürstentum Birkenfeld. Beilage zum Osterprogramm des Gymnasiums zu Birkenfeld 1905.

durch die Römer und ebenso später zur Zeit der Völkerwanderung das Eindringen der Germanen nur zu einer dichteren Besiedelung des bereits von den Kelten urbar gemachten Gebietes. Erst im 10. Jahrhundert begann infolge der Zunahme der Bevölkerungsdichte der Kampf gegen den Urwald. Von den Vorhöhen aus streckten sich nun zungenförmig Streifen frisch gerodeten Landes über die Hochebene aus, um dort sich immer weiter ausbreitend miteinander zu verschmelzen. Schon im Beginn des 12. Jahrhunderts waren nur noch die höchsten Gebirgszüge ganz unbewohnt[1]). In dem Maße wie das ursprüngliche zusammenhängende Urwaldmassiv zerstückelt wurde, schrumpfte das noch als Ardennen benannte Gebiet immer mehr zusammen, indem die durch besiedelte Strecken davon abgetrennten Wälder besondere Bezeichnungen erhielten. Nördlich der Mosel, in der Eifel, machte die Besiedelung schnellere Fortschritte als südlich, im Hunsrück.

Was diesen betrifft, so berichtet uns der römische Dichter Ausonius, der vom Feldzuge gegen die Alemannen nach Trier zurückkehrend im Jahre 369 auf der Römerstraße von Bingen nach Neumagen den Hunsrück überschritt, in seiner Mosella, daß einsame dichte Urwälder den größten Teil des Gebirges bedeckten. Auf dem Plateau aber lag an der Stelle der jetzigen Stadt Kirchberg auf wasserarmem, dürrem Boden die römische Festung Dumnissus und in deren Nähe befand sich eine Niederlassung von Sarmaten, Angehörigen eines unterjochten südrussischen Volksstammes, die von den Römern 10 Jahre früher dort als Kolonen angesiedelt worden waren. Abgesehen von den Ansiedelungen an der Heerstraße von Bingen nach Trier scheinen zur Römerzeit auf dem Rücken des Gebirges bewohnte Orte nur noch in der Gegend von Hermeskeil, zwischen Prims und Lösterbach vorhanden gewesen zu sein (Lehner 1894. S. XXII). Die Besiedelung des Huns-

1) Lamprecht, Karl. Deutsches Wirtschaftsleben im Mittelalter Bd. 2. Leipzig 1885. Karte 1—4.

rücks durch die Germanen erfolgte erst spät. Bis zum 4. Jahrhundert wird nach Lamprecht noch kein einziger Ort des Hunsrückplateaus in den Urkunden erwähnt und auch im 10. Jahrhundert war das Hochland größtenteils noch jungfräulicher Boden. Nur das Gebiet nördlich vom Soonwald, besonders die Gegend von Simmern wies Ansiedelungen auf. Im 11. Jahrhundert aber begann eine lebhafte Rodung der Wälder, worauf die zahlreichen Ortsnamen mit der Endung -roth und -rath hindeuten. Die erste Erwähnung einzelner dieser Orte in den Urkunden findet schon vor dem Jahre 1000 statt, aber die der Mehrzahl fällt in die Zeit zwischen 1000 und 1250. Der Rücken des ganzen Gebirges war auch noch um 1100 teils nur sehr spärlich teils ganz unbevölkert. Im Gegensatz zu seinen schon in prähistorischen Zeiten bewohnten Rändern und dem den Hochwald kreuzenden Streifen zwischen Söterbach und Prims sind also das Plateau des Hunsrücks und vor allem die sich über dieses erhebenden Bergzüge erst recht spät besiedelt worden.

Nach den sich lang hinziehenden künstlichen Entwässerungsrinnen zu schließen, welche jetzt das Quellgebiet vieler Bäche bilden, wird besonders der niederschlagsreichere westliche Teil auch auf vielen heutzutage trockeneren Gebieten zur Zeit der Ortsgründungen noch sehr sumpfig gewesen sein. Es wäre in dieser Beziehung ganz interessant, aus älteren Urkunden den ursprünglichen Wortlaut einer Anzahl von Ortsnamen festzustellen, deren jetzige Schreibung die Vermutung nahe legt, daß zur Zeit der Besiedelung an den betreffenden Stellen noch größere Moore und Brücher vorhanden waren. Am Fuße des Idarwaldes liegen in der oben [S. 203] erwähnten, den Höhenzug umgebenden Talmulde im Norden die Orte Morscheid, Morbach, Horbruch, im Süden Bruchweiler und östlich vom Quarzitrücken des Sandkopfes Mörschied. In der Umgebung aller dieser Orte breiten sich ebene Flächen aus, die früher sehr wohl von größeren Mooren bedeckt gewesen sein können und zum Teil jetzt noch sumpfig

sind; wie denn überhaupt Moore und Brücher im westlichen Teile des Hunsrücks noch zahlreich, wenn auch meist nur von beschränktem Umfang zu finden sind[1]).

Was nun den Einfluß der in historischer Zeit eingetretenen Veränderungen auf die Verbreitung von *Pl. alpina* betrifft, so ist deren Erhaltung in den Quellen an den Talrändern des warmen unteren Ruwertales bei Waldrach und des Moseltales bei Graach sicher dem Umstand zuzuschreiben, daß in den engen Schluchten Wald und Gebüsch erhalten geblieben sind. Ferner unterliegt es in Anbetracht der geringen Individuenzahl, in der diese Art in manchen Quellen nur noch vorhanden ist, keinem Zweifel, daß sie an vielen Stellen, wo sie jetzt vermißt wird, erst in historischer Zeit infolge der fortschreitenden Entwaldung verschwunden ist. Aber die Verteilung der noch vorhandenen Fundstellen auf bestimmte Gebiete läßt sich insofern nicht auf die in historischer Zeit vorgenommenen Rodungen zurückführen, als *Pl. alpina* einerseits in Gegenden noch vorhanden ist, die in das Rodungsgebiet fallen, während sie andererseits an vielen Stellen fehlt, wo, soweit die Urkunden darüber Auskunft geben, in historischer Zeit der Wald stets erhalten geblieben ist. Ihre Verbreitung im großen und ganzen deutet demnach darauf hin, daß der Beginn ihres Verschwindens aus der überwiegenden Mehrzahl der Quellbäche auf dem Hochlande des Hunsrücks, so wie dies oben geschildert wurde, bereits in jene frühen Zeiten fällt, wo die Urwälder sich noch nicht über die ganze Höhe ausgebreitet hatten. Dafür spricht auch der Umstand, daß die für den Vergleich des Hunsrücks mit dem Hohen Venn hauptsächlich in Betracht kommenden höheren Teile des Hunsrücks größtenteils erst sehr spät und auch jetzt nur schwach, oder wie besonders

1) Geologische Karte von Preußen u. d. Thüringischen Staaten 1 : 25 000. Herausg. v. d. Kgl. preuß. geol. Landesanstalt u. Bergakademie. Blatt Hottenbach, Morbach, Morscheid, Hermeskeil, Losheim u. a.

der Idarwald und auch der größte Teil des Hochwaldes überhaupt nur an ihrem Fuße menschliche Ansiedelungen aufweisen. Diese am spätesten von der menschlichen Kultur beeinflußten Gebiete müssen die ursprünglichen Zustände am längsten unversehrt bewahrt haben; hier aber fehlt *Pl. alpina* gerade in den am höchsten gelegenen Quellen.

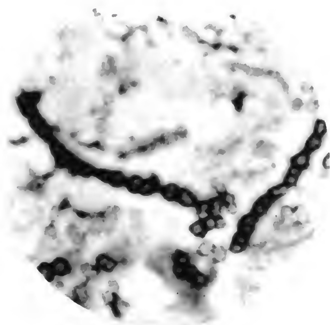
Eine durch menschliche Eingriffe verursachte Störung des Gesamtbildes der Verbreitung unserer Strudelwürmer, die einer Vergleichung mit dem Hohen Venn hinderlich wäre, hat also nicht stattgefunden. Dieser Vergleich aber hat über die eingangs erwähnten scheinbaren Unregelmäßigkeiten in der Verbreitung von *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* im Hunsrück, die sich aus den gegenwärtigen Zuständen nicht völlig erklären lassen, die erhofften Aufschlüsse gebracht, indem alle bisher aufgefundenen Anzeichen übereinstimmend darauf hinweisen, daß noch zu der Zeit, als in den tieferen Lagen die Waldperiode längst eingetreten war, auf der breiten Wasserscheide des Hunsrückgebirges Sümpfe und Heideflächen eine viel größere, die dichten Wälder aber eine geringere Ausdehnung besaßen als in der Gegenwart. Da die topographischen Grundbedingungen für die schroffen klimatischen Gegensätze, die dem Rheinischen Schiefergebirge in tier- und pflanzengeographischer Beziehung einen so eigenartigen und interessanten Charakter verleihen, schon am Ende der Eiszeit gegeben waren, so ist es leicht erklärlich, daß die Besonderheiten der klimatischen Verhältnisse von vornherein auch bei der Verdrängung der einen Strudelwurmart durch die andere einen ganz wesentlichen Einfluß ausgeübt und dem Bild ihrer gegenwärtigen Verbreitung gewisse auffallende Züge aufgeprägt haben.

Sachregister

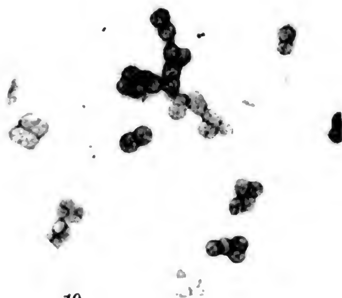
zu den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins. Jg. 62, 1905.

Berichtigung.

S. 185 Zeile 11 von unten statt Hochsommer lies Vorsommer (Mai, Juni).



5



10



15

Taf. 3.

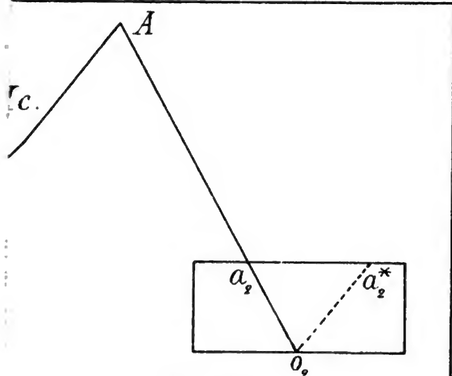


Fig. IVb.

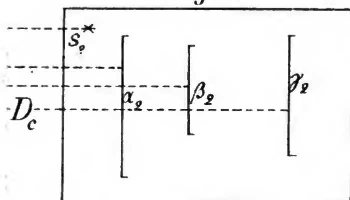
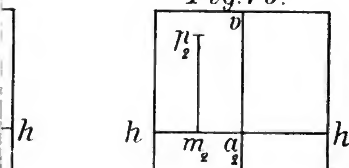


Fig. Vb.



Sitzungsberichte

der

Niederrheinischen Gesellschaft

für Natur- und Heilkunde

zu Bonn.

1905.

Mit 1 Tafel und 5 Textfiguren.

Bonn.
In Kommission bei Friedrich Cohen.
1906.

Inhalt.

Geographie, Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

Botanik.

Zoologie, Anatomie, Anthropologie und Ethnologie.

Chemie, Technologie, Physik, Meteorologie, Astronomie und Mathematik.

Physiologie, Gesundheitspflege, Medizin und Chirurgie.

Angelegenheiten der niederrheinischen Gesellschaft.

Sitzungsberichte

der

niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn.

A. Allgemeine Sitzungen und die der naturwissenschaftlichen Abteilung.

Sitzung der naturwissenschaftlichen Abteilung vom 16. Januar 1905.

Vorsitzender: Prof. Dr. Study.
Anwesend: 10 Mitglieder.

Die Versammlung beschliesst, Herrn Geheimrat Prof. Rein zu seinem 70. Geburtstag im Namen der Abteilung durch ihren Vorsitzenden beglückwünschen zu lassen. Prof. London wird als Mitglied aufgenommen; Dr. K. Bertels meldet infolge Fortganges von Bonn seinen Austritt an.

1. Prof. Dr. Noll:

Die Perception des Schwerkraftreizes durch die Pflanze.

(Erscheint später.)

2. Prof. Rimbach legt vor und bespricht einen

Chemischen Rechenschieber aus alter Zeit,

ein Instrument zur Ausführung chemischer Rechnungen auf rein mechanischem Wege. Derartige Rechenschieber sind durch Wollaston eingeführt und von den Chemikern seiner Zeit häufig benutzt worden. Eine Notiz in Kopps Geschichte der Chemie[1]) gibt darüber Auskunft. Sie lautet:

„Wollaston beschäftigte sich namentlich um 1813 viel mit den Atomgewichten, oder, wie er sie nannte, Äquivalent-

---

1) Kopp, Geschichte der Chemie. Braunschweig 1843. II. Band, S. 375.

gewichten. Um die Rechnung mit denselben zu erleichtern, konstruierte er seine synoptische Skale der chemischen Äquivalente, indem er die schon bekannten logarithmischen Rechnenstäbe zu chemischen Äquivalentenskalen einrichtete und so ein Mittel in die Hand gab, die Resultate aller vorkommenden Rechnungen mit Aequivalentgewichten auf ganz mechanische Art zu finden. Diese mechanischen Einrichtungen wurden zu jener Zeit mit Beifall angenommen und mancherlei Verbesserungen und Abänderungen an ihnen angebracht; sie gerieten jedoch bald in Abnahme, sobald die Atomgewichte schärfer bestimmt wurden, und ihre Anwendung also die Ableitung genauerer Resultate gestattete, als die mechanische Vorrichtung noch geben konnte."

Die „Abnahme" des Gebrauchs ist allerdings sehr weit gegangen; nicht nur die Apparate sind völlig verschwunden, sogar die Erinnerung an die frühere Existenz solcher Vorrichtungen lebt kaum noch im Gedächtnis der heutigen Generation der Chemiker. Das vorgelegte Exemplar, das der Vortragende in einem Kellerraum des hiesigen chemischen Universitätsinstitutes unter wertlosem altem Gerümpel zufällig auffand, stellt darnach in seiner Art eine kleine historische Merkwürdigkeit dar.

Wie bereits oben durch Kopp bemerkt, beruht der Apparat auf dem Prinzip der logarithmischen Rechenschieber. Diese sind um 1620 von Gunter, einem englischen Astronomen und Mathematiker, erfunden[1]) und jetzt noch in verschiedenen Ausführungen bei Architekten, Ingenieuren u. s. w. in häufigem Gebrauch. Der Vortragende zeigt ein Exemplar dieser Instrumente und erläutert kurz Prinzip und Handhabung.

Der vorliegende für die Zwecke des Chemikers eingerichtete Apparat weicht in der Konstruktion von den gewöhnlichen Rechenschiebern wesentlich ab. In die Mitte eines Holzbrettes von 31 cm Länge, 8 cm Breite, ist der Richtung der Längsaxe nach eine mit doppelseitiger Führungsnute versehene Vertiefung eingeschnitten. In dieser gleitet ein zweites, ca. 1 cm breites Brettchen, mit einiger Reibung beliebig nach oben und unten verschiebbar. Dies letztere Brettchen trägt, auf lackiertem Papierstreifen aufgedruckt, die Logarithmen der Zahlen von 1—400 als Strecken in arbiträrer Masseinheit, jedoch, analog den gewöhnlichen Rechenschiebern, mit den dazugehörigen Numeris der Logarithmen bezeichnet. Auf den Flächen des äusseren Brettes befinden sich auf jeder Seite, wieder auf Papierstreifen, die Namen der verschiedenen Elemente und

1) Über Geschichte und Formen des Rechenschiebers siehe: Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften, Band I. Teil 2, S. 1053—1065.

ihrer Verbindungen. Neben jedem Namen steht ein Merkstrich der bei Normalstellung der mittleren Skale an dieser, das Atom- bez. Verbindungsgewicht der betreffenden Substanz markiert und ablesen lässt. Die Zahlenwerte der Atomgewichte sind im grossen und ganzen bereits die der zweiten Berzeliusschen Tafel von 1826[1]). Die betreffenden Werte waren also, schon vor ihrer offiziellen Zusammenstellung, aus den Publikationen von Berzelius u. A. bekannt und in Gebrauch genommen. Nur sind die Zahlen des Bretts stets ein Zehntel derjenigen der Berzeliusschen Atomgewichtstabelle, ihre Einheit ist also nicht, wie bei Berzelius, O=100, sondern O=10, wie dies 1814 Wollaston zuerst vorgeschlagen und eingeführt hatte. So finden wir denn z. B. den Sauerstoff am Skalenstriche 10 markiert, den Schwefel bei 20,1, das Natronium bei 29,1, das Silber bei 135,1 u. s. w.

Über die Handhabung des Apparates und die Zeit seiner Entstehung gibt folgende der Hinterseite des Brettes aufgeklebte Anweisung Auskunft.

„Diese stöchiometrische Tafel oder Äquivalenten-Skala ist für Chemisten ein bequemes Werkzeug, das quantitative Verhältniss der Bestandtheile der darauf verzeichneten zusammengesetzten Körper, die Menge einer dritten Substanz, die jeder zur Verbindung oder zur Zerlegung durch einfache oder doppelte Wahlverwandtschaft bedarf, die Menge der Educte oder neuen Producte, die bey jeder Mischungsveränderung erhalten werden, leicht und ohne Rechnen zu finden. Die Einrichtung dieser Tafel ist nämlich von der Art, dass, wenn man eine Zahl auf der mittleren verschiebbaren Skala so stellt, dass sie genau neben den Namen des zusammengesetzten Körpers, dessen absolutes Gewicht sie ausdrückt, zu stehen kommt, die Zahlen, welche dann den Namen der einzelnen Bestandtheile entsprechen, die Gewichtsmengen der letzteren in dem gegebenen Gewichte der ersteren anzeigen. Z. B. die Skala wird so geschoben, dass 100 neben dem Kochsalze zu stehen kommt, so entspricht dem Natron die Zahl 53,4 und der wasserfreien Salzsäure die Zahl 46,6: es sind also in 100 Theilen Kochsalz 53,4 Theile Natron und 46,6 Theile wf. Salzsäure vorhanden. Die bei dieser Stellung der Skala dem Vitriolöhle, dem wf. schwefelsauren Natron, dem krystallisirten Glaubersalze, dem salpetersauren Silber, dem schwefelsauren Ammoniak und Salmiak entsprechenden Zahlen lehren, dass man zur vollständigen Ausscheidung der Salzsäure aus diesen 100 Theilen Kochsalz 84 Theile Vitriolöhl von dem spec. Gewichte 1,850 bedarf, dadurch 122 Theile trockenes, oder 274 Theile krystallisirtes (152 Theile Wasser enthaltendes) Glaubersalz bekömmt; dass 290 Theile salpetersaures Silber dasselbe ganz zerlegen und 245 Theile Hornsilber ausscheiden, welche durch die Reduc-

1) Die erste von Berzelius veröffentlichte Tafel stammt aus dem Jahre 1815.

tion etwas über 184 Theile reines Silber geben, dass 100 Theile Kochsalz 98 Theile schwefelsauren Ammoniak zerlegen und 92 Theile Salmiak liefern, u. s. f. Wien, im August 1821.

Benjamin Scholz M. D. u. Prof.[1]).

Die Erklärung für die so beschriebenen Leistungen des kleinen Apparates ist nun einfach. Auf der beigegebenen Abbildung [Taf. 1] des oberen Drittels des Schiebers ist das mittlere Skalenbrett aus der Normalstellung in die Höhe geschoben und so gestellt, dass die Zahl 100 neben dem Strich für Kalk steht. Jetzt findet sich der Merkstrich für Calcium bei 71,7 liegend und der Strich für Sauerstoff bei 28,3, also enthält Kalk 71,7 % Ca und 28,3 % O. (Nach unseren jetzigen Atomgewichten berechnet sich die Zusammensetzung zu 71,4 % Ca, 28,6 % O) Diese abgelesene Zahl 71,8 stellt nun weiter nichts dar, als die Strecke bis zum Kalk = 100, weniger der Strecke, welche zwischen den Merkstrichen für Calcium und Kalk liegt. Es ist also, da die Strecken ihrer absoluten Länge nach die Logarithmen, ihrer Bezeichnung nach die Numeri der Logarithmen darstellen,

$$71{,}8 = \text{num}\,[\log 100 - (\log \text{CaO} - \log \text{Ca})]$$

wo, wie in der Chemie üblich, die Symbole für die betreffenden Atomgewichte stehen. Umgeformt ergibt dies

$$71{,}8 = \text{num}\left[\log \frac{100 \,.\, \text{Ca}}{\text{CaO}}\right] = \frac{100\,\text{Ca}}{\text{CaO}}.$$

Dies ist aber die Berechnungsformel, nach welcher wir, gemäss dem Ansatze

$$100\,(\text{Kalk}) : x\,(\text{Calcium}) = \text{CaO} : \text{Ca}$$

die betreffende Aufgabe auf gewöhnlichem rechnerischem Wege lösen müssen.

Wie auch aus der Anleitung des Autors folgt, kann an Stelle der Zahl 100 natürlich auch jede andere gefundene Menge der Verbindung treten. Bei der abgebildeten Stellung der Skala steht Schwefelwasserstoffsäure bei 59,8, Schwefel bei 56,3. 10 Wasserstoff bei 35,2. Hätten wir also z. B. durch Titration in einem bestimmten Volum Schwefelwasser 0,598 g Schwefelwasserstoff gefunden, so liefert uns die Einstellung der Skala auf 59,8 sofort das Resultat, dass in dieser Menge Schwefelwasserstoff 0,563 g Schwefel und 0,0352 g Wasserstoff vorhanden

---

1) Scholz Benjamin, Professor der Medizin an der Universität zu Wien, Direktor der K. K. Porzellan-, Gussspiegel- und Smaltefabrik, geb. 1786 zu Wien, gest. 1833 zu Heiligenstadt. Schrieb Anfangsgründe der Physik, Wien 1816; Lehrbuch der Chemie, 2 Bde. 1824; ferner Arbeiten über die Chemie des Porzellans, des Eisens, des Selens. (Poggendorff's Wörterbuch, 1863. II. 835.)

Stöchiome Tafel.

20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100

Sauerstoff
Wasser
10 Wasserstoff
Phosphor
1½ Sauerstoff
2 Sauerstoff
Alaunerde
Ammoniak
2 Wasser
Lithon
Bittererde
Calcium
Natronium
3 Sauerstoff
3 Wasser
Eisen
Mangan
Kalk
Natron wf.

Abkürzungen

W. Wasser
wf. wasserfrey
Ox. oxyd
x krystallisirt
kohlensl. kohlensäuerlich
☿ Quecksilber
schwefls. schwefelsauer
s säure oder saures.

Stickstoff
Schwefel
Schwefel-Wasserstoffsäure
Kohlensäure
Blausäure
Salzsäure wf.

sind. (Nach unseren jetzigen Atomgewichten berechnet sich 0,5625 S und 0,0355 H.) Eine solche einfache Verschiebung bez. Ablesung der Skala leistet also gleichzeitig eine Multiplikation und eine Division mit durchschnittlich dreistelligen Zahlen. Bei logarithmischer Rechnung hätten wir hierfür, und zwar im günstigsten Falle, wenn der Wert des Logarithmus des konstanten Faktors, des Verhältnisses der Äquivalentgewichte, uns bereits bekannt ist, immerhin noch das Aufschlagen eines Logarithmus, das eines Numerus und eine Addition notwendig gehabt.

Die Verlässlichkeit der Ergebnisse des Rechenschiebers ist nach obigen Beispielen — sie sind so gewählt, dass die betreffenden Atomgewichte von unseren heutigen genaueren Zahlen nur wenig abweichen — zufriedenstellend, wenigstens im oberen Teil des Instrumentes. Sie sinkt, sobald Körper höheren Verbindungsgewichtes, 200 bis 400, in Frage kommen. Denn in dem unteren Teil des Brettes rücken, entsprechend dem mit dem Steigen der Numeri eintretenden Kleinerwerden der Logarithmendifferenzen, die Skalenteile immer näher zusammen und die Ablesungen werden ungenauer. Aber diesem Übelstand liesse sich durch Verlängerung der Skala, etwa auf ein Meter, und Hinzufügung einer einfachen Ablesevorrichtung gewiss genügend abhelfen. So neukonstruiert könnte das Instrument, bei der grossen Einfachheit und Schnelligkeit seiner Handhabung, für manche praktisch-analytische Zwecke vielleicht auch heute noch Vorteile bieten, wenngleich Hülfsmittel für die rechnerische Erledigung stöchiometrischer Aufgaben, wie Faktorentabellen, Logarithmentafeln u. s. w. augenblicklich reichlich zur Verfügung stehen.

Der Vortragende hob schliesslich noch einige Daten des Rechenschiebers hervor, die auf den damaligen Stand der chemischen Wissenschaft bemerkenswerte Streiflichter werfen. So finden wir z. B. auf dem Schieber folgende Verbindungsgewichte verzeichnet:

Salzsäure, wasserfrei	34,3
Chlorine	44,3
Salzsaures Gas	45,7

Auf den ersten Blick erscheint dies befremdend; zwei für uns identische Körper sollen ein verschiedenes Verbindungsgewicht haben, ein elementarer Körper, das Chlor (Chlorine), ein höheres als das seiner Verbindung. Aber bei näherer Betrachtung versetzen uns diese Zahlen sofort in den grossen Streit, der in den ersten Dezennien des vorigen Jahrhunderts die chemische Welt bewegte, den Kampf zwischen der „chloristischen“ und der „antichloristischen“ Anschauung. Die chloristische, mit

Davy als Hauptvertreter, fasste das Chlor als einheitliches Element auf, die Salzsäure als eine Verbindung des Chlors mit Wasserstoff; die Gegner dieser Annahme, unter Führung von Berzelius, hielten an der Lavoisierschen Ansicht fest, Sauerstoff sei für alle Säuren nötig und erklärten danach das Chlor für einen zusammengesetzten sauerstoffhaltigen Körper. Wie Berzelius noch im Jahre 1819 ausführte [1]), sollte das Chlor das Superoxyd eines unbekannten Elementes, des Muriatikums (Atomgewicht 14,3), sein, also $MurO_3$, während das Salzräuregas als das Hydrat von einem gleichfalls hypothetischen niederen Muriatikumoxyd, $MurO_2$, also als $MurO_2.H_2O$ angesehen wurde. Hieraus ergeben sich dann, wie man sieht, die obigen Verbindungsgewichte des Rechenschiebers:

Trockene Salzsäure (hypothetisch)	$Mur\,O_2$	14,3 + 2·10 = 34,3
Salzsaures Gas	$MurO_2.H_2O$	34,3 + 11,4 = 45,7
Chlorine	$Mur\,O_3$	14,3 + 3·10 = 44,3

Die Erscheinungen bei der Bildung und Zersetzung der anorganischen Chloride werden durch diese Auffassung im allgemeinen ebenso befriedigend erklärt als durch die chloristische, aber unter dem Druck der an Verbindungen des Chlors mit Kohlenstoff beobachteten Tatsachen musste selbst ihr letzter und bedeutendster Verfechter, Berzelius, von ihr ablassen und im Jahre 1821 zur elementaren Natur des Chlors förmlich sich bekennen. Unser Rechenschieber steht also noch auf dem Boden der „antichloristischen" Anschauung, aber sein Geburtsjahr ist zugleich das Todesjahr dieser Theorie.

Sitzung vom 6. Februar 1905.

Vorsitzender: Prof. Dr. Study.
Anwesend 24 Mitglieder und 2 Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilung vom Ableben des Mitgliedes Dr. Doll; die Anwesenden erheben sich zu Ehren des Verstorbenen. Prof. Karsten und Privatdozent Dr. Koernicke werden als Mitglieder aufgenommen.

Der Antrag des Vorstandes, betr. engeren Anschluss an den Naturhistorischen Verein für Rheinland und Westfalen, kommt zur Beratung: die Beschlussfassung wird auf die nächste Sitzung vertagt.

---

1) Berzelius, Über die chemischen Proportionen 1819.

1. Fräulein Dr. Gräfin von Linden sprach über
die Atmung der Schmetterlingspuppen.

Der erste Forscher, der sich die Frage vorgelegt hat, ob die Schmetterlingspuppe atmet und zur experimentellen Prüfung dieser Frage schritt, ist meines Wissens Réaumur. Er beschreibt in seinen 1737 erschienenen „Mémoires pour servir à l'histoire des insectes" verschiedene Versuche, die er mit Schmetterlingspuppen angestellt hatte und deren Ergebnis ihn zu der Überzeugung brachte, dass auch während dieses Stadiums scheinbar völliger Lethargie im Insektenorganismus ein respiratorischer Gaswechsel stattfinde. Réaumur hatte beobachtet, dass, wenn er Schmetterlingspuppen in Öl eintauchte, so dass die Stigmen, das sind die Öffnungen des den Insektenkörper durchsetzenden reichverzweigten Luftkanalsystems, verschlossen waren, die Puppe nach längerem oder kürzerem Aufenthalt in der Flüssigkeit zu Grunde ging. Ferner hatte er gesehen, dass, ehe die Puppe starb, feine Luftblasen aus diesen Stigmen zu entweichen pflegten. Réaumur schloss aus diesem Versuch, dass die Schmetterlingspuppe, um ihr Leben zu fristen, der Luft nicht entbehren könne und dass sich der ganze Gasaustausch bei der Puppe, dass sich sowohl die Einatmung wie die Ausatmung durch die Stigmen, durch diese seitlich an den Brust- und Hinterleibsringen befindlichen Atemlöcher vollziehe.

Über Qualität und Quantität der Atmungsgase geben uns die damaligen Untersuchungen noch keine Auskunft.

Erst hundert Jahre später sind es abermals zwei französische Gelehrte, Regnault und Reiset, die in ihren klassischen Untersuchungen: „Recherches chimiques sur la respiration des animaux des diverses classes", Ann. de Chimie et de Physique 1849. (3) 26, die bis dahin offen gelassene Frage zu beantworten versuchten. Es gelang ihnen festzustellen, dass die Puppen des Seidenspinners Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure abgeben. Die Sauerstoffmenge, die in einer Stunde von 21 gr Seidenspinnerraupen eingeatmet wurde, betrug nach Regnault 3,4 ccm (berechnet auf 0° und 760 mm Quecksilberdruck) oder = 5 Milligramm des Gases. An Kohlensäure abgegeben wurden in derselben Zeit 2,2 ccm = 4,5 Milligramm. Es waren somit nur $^6/_{10}$ des aufgenommenen Sauerstoffs in der abgegebenen Kohlensäure enthalten, $^4/_{10}$, also nahezu die Hälfte des eingeatmeten Gases waren nicht zur Kohlensäurebildung verwertet, oder doch jedenfalls im Organismus zurückgehalten worden.

Das Verhältnis des bei der Atmung in der abgegebenen Kohlensäure enthaltenen Sauerstoffs zu dem eingeatmeten Sauer-

stoff nennt man den respiratorischen Quotienten eines Tieres, er sinkt bei höheren Tieren und bei kleinen Säugetieren unter normalen Verhältnissen selten unter 0,8 und beträgt beim Menschen durchschnittlich 0,9. Damit ist ausgedrückt, dass hier nur ein sehr kleiner Teil des Sauerstoffs in anderer Weise wie zur Kohlensäurebildung verbraucht zu werden pflegt, oder dass die gebildete Kohlensäure vom Organismus ziemlich vollständig abgeschieden wird.

Was die Intensität der Puppenatmung betrifft, so fanden Regnault und Reiset, dass dieselbe den vierten Teil der Raupenatmung betrug. Die Raupen des Seidenspinners nahmen also viermal mehr Sauerstoff auf wie die Puppen und gaben auch mehr Kohlensäure ab und zwar absolut, sowie relativ zur Sauerstoffaufnahme. Der respiratorische Quotient war bei der Raupe 0,7—0,8, also bedeutend grösser wie bei der Puppe. Die Raupenatmung fanden Regnault und Reiset fast ebenso intensiv wie die Atmung eines Kaninchens. (1 kg Kaninchen verbraucht in 1 Stunde 0,897 gr O, 1 kg Seidenspinnerraupen 0,840 gr O, 1 kg Seidenspinnerpuppen 0,25 gr O.)

Ausser der Kohlensäureproduktion konstatierten Regnault und Reiset, dass bei der Atmung der Seidenspinnerpuppen auch sehr kleine Mengen von Stickstoff ausgegeben würden.

In neuerer Zeit sind es die Arbeiten von Paul Bert: „Observations sur la respiration du Bombyx du murier, à ses differents états“ (Compt. rend. d. la soc. d. Biologie 1885) und von Luciani et Lo Monaco „Sur les phénomènes respiratoires de la chrysalide du bombyx du murier“ (Arch. ital. de Biologie t. XIX 1893), die sich wiederum mit der Frage der Puppenatmung befassen.

P. Bert bestimmte sowohl die Sauerstoffaufnahme, wie auch die Kohlensäureabgabe bei der Raupe und bei verschiedenalten Puppen. Er fand ebenfalls, dass die Puppenatmung viel weniger intensiv ist wie die der Raupe, ein Unterschied, der besonders am Anfang der Puppenruhe in die Augen fällt. Gegen das Ende dieser Ruheperiode soll die Atmungstätigkeit der Puppe wieder eine regere werden.

Den respiratorischen Quotienten fand P. Bert erheblichen Schwankungen unterworfen; am kleinsten ist er nach seinen Untersuchungen am 10. Tag der Puppenruhe.

Luciani und Lo Monaco bestimmten die Höhe der Atmungstätigkeit der Puppen nur nach der bei Tag und bei Nacht von ihnen abgegebenen Kohlensäuremenge. Sie fanden,

dass sich während des Puppenlebens vier Phasen bemerkbar machten. Zunächst eine Periode der Lethargie mit herabgesetzter respiratorischer Tätigkeit, sodann eine Phase regen Stoffwechsels, darauf folgend wieder ein kurz andauerndes Stadium des Absinkens und schliesslich ein plötzliches Ansteigen der Kohlensäureproduktion, das dem Ausschlüpfen des Falters unmittelbar voran geht. In manchen Versuchen war die nächtliche Kohlensäureabgabe grösser wie die tägliche, in andern verhielt es sich umgekehrt.

Wir sehen aus dem Mitgeteilten, dass die Untersuchungen auf dem Gebiet der Puppenatmung noch wenig zahlreich sind und dass sie sich bis jetzt ausschliesslich auf den Seidenspinner beschränkt haben. Dennoch ergibt sich ganz klar, dass die Schmetterlingspuppe Sauerstoff aufnimmt und Kohlensäure bildet. Ihrem Zustand der Untätigkeit, der Ruhe entsprechend, ist die Atmungstätigkeit der Puppe eine geringere, wie die der sich lebhaft bewegenden Raupe. Charakteristisch für die Puppenatmung ist jedoch die schon von Regnault festgestellte Tatsache, dass bei der Puppe fast nur die Hälfte des aufgenommenen Sauerstoffs als Kohlensäure wieder abgegeben wird.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen, von denen ich Ihnen heute sprechen möchte, bestätigen im wesentlichen die eben mitgeteilten Resultate meiner Vorarbeiter auf diesem Gebiet. Sie scheinen mir aber auch einige interessante Beziehungen aufzudecken, die bisher, so viel ich sehe, unbeachtet geblieben sind.

Ich bin eigentlich durch einen Zufall dazu angeregt worden, den Atmungsphänomenen der Schmetterlingspuppen besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Es war mir gelungen, durch Sauerstoffentziehung bei jungen Puppen vom kleinen Fuchs (Vanessa urticae) und dem Pfauenauge (Vanessa Io) aberrativ gefärbte und gezeichnete Schmetterlinge zu erziehen. Ich hatte zu diesem Zweck die Schmetterlingspuppen 12—24 Stunden in nahezu reiner Kohlensäure- und Stickstoffatmosphäre gehalten und es war mir dabei aufgefallen, dass die Tiere die Sauerstoffentziehung besonders lang und ungefährdet ihrer weiteren Entwicklungsfähigkeit aushalten konnten, wenn sie sich in Kohlensäureatmosphäre befanden. Ferner schien es mir auch, dass bei den in Kohlensäureatmosphäre sich befindenden Tieren eine nicht unerhebliche Verringerung des sie umgebenden Luftvolumens einzutreten pflegte. Um hierüber Gewissheit zu erlangen, verband ich die seitliche Öffnung des Puppenbehälters durch Schlauch und Glasröhre mit einem mit

Wasser gefüllten Gefäss und beobachtete, dass meist schon in der ersten Stunde, nachdem das Experiment im Gange war, die Flüssigkeit in die Röhre emporgesaugt wurde. Es war somit in dem Puppenbehälter ein Vacuum entstanden. Da die Temperaturdifferenzen im Zimmer keine derartigen waren, dass das Ansteigen des Wassers darauf hätte zurückgeführt werden können, so glaubte ich auf eine Aufnahme von Kohlensäure von Seiten der Puppen schliessen zu dürfen.

In dieser Annahme wurde ich noch bestärkt, als es sich aus regelmässigen Wägungen ergab, dass Puppen, die sich in kohlensäurereicher Atmosphäre befanden, kaum an Gewicht abnahmen, während in derselben Zeit unter normalen Verhältnissen befindliche Tiere erheblich an ihrem Körpergewicht verloren. In einem Fall hatten die Puppen in Kohlensäure sogar eine beträchtliche Gewichtszunahme (von 50 Milligramm) erfahren.

Dieses Verhalten der Puppen zur Kohlensäure, ganz besonders ihre geringe Empfindlichkeit gegen dieses sonst von allen Tieren als intensiv und schnell wirkendes Gift empfundene Gas überraschte mich in hohem Masse und ich stellte mir die Frage, ob der Puppenorganismus am Ende dazu befähigt sei, die Kohlensäure in seinem Haushalt in ähnlicher Weise zu verwerten wie die Pflanze?

Herr Dr. Gronover, dem ich diese Vermutung mitteilte, riet mir die Frage auf gasanalytischem Wege zu entscheiden und machte mit mir zusammen die ersten Versuche. Ich möchte ihm schon heute für diese Anregung und für seine unermüdliche Unterstützung bei diesen Experimenten meinen herzlichsten Dank aussprechen. Nicht kleiner ist meine Dankesschuld gegen Herrn Professor Anschütz, der mir mit grösster Bereitwilligkeit erlaubte, diese Untersuchungen in seinem Institut auszuführen, und Herrn Professor Rimbach, der mich nach der Abberufung von Dr. Gronover in liebenswürdigster Weise in seinem Laboratorium aufgenommen hat.

Die Versuche, zu deren Ergebnis ich nun kommen will, waren in folgender Weise angeordnet. In eine Gassammelpipette von ca. 100—150 ccm Inhalt wurden durch eine in passender Weise angebrachte Öffnung die zum Versuch bestimmten und abgewogenen Puppen eingelegt. Je nachdem nun die Atmung derselben in atmosphärischer Luft oder in einem andern Gas untersucht werden sollte, wurden die an beiden Enden der Pipette befindlichen Hähne sofort geschlossen, oder aber das Gefäss mit der das betreffende Gas enthaltenden Flasche verbunden und unter Wasserdruck gefüllt. Sobald anzunehmen war, dass die in dem Gefäss ursprünglich enthaltene atmosphä-

rische Luft verdrängt war, wurde das eine Ende des Behälters mit einer mit Wasser gefüllten Messbürette verbunden, während das andere Ende noch immer mit der Gasflasche in Verbindung stand und so lange in Verbindung blieb, bis 100 ccm Wasser aus der Messbürette durch das aus dem Puppenbehälter zuströmende Gas verdrängt waren. Das aufgefangene Gas wurde nun der Analyse unterworfen. Alsdann wurden die Hähne geschlossen, der eine aber nach einigen Minuten auf ganz kurze Zeit wieder geöffnet, um das in dem Behälter eingeschlossene Luftquantum unter Atmosphärendruck zu bringen. Die Puppen blieben nun, so lange man den Versuch ausdehnen wollte, sich selbst überlassen. War diese Zeit verstrichen, so wurden wieder 100 ccm des von den Puppen geatmeten Gases aus dem Puppenbehälter in die Messbürette übergetrieben und analysiert. Die Analyse wurde nach dem Hempelschen Verfahren ausgeführt und die Kohlensäure über Kalilauge, der Sauerstoff über Phosphor absorbiert. Der nach der Absorption übrig gebliebene Gasrest wurde als Stickstoff berechnet. Vorher war noch das Gesamtvolumen des in dem Puppengefäss nach der Atmung enthaltenen Gases bestimmt worden und aus den in der Analyse in Volumenprozenten ausgedrückten Werten konnte nun der Gesamtgehalt der Atemluft an Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure berechnet werden. Ein Vergleich dieser Werte mit der Zusammensetzung der ursprünglich vor der Atmung in dem Behälter enthaltenen Gemenge ergab die Veränderung, welche die den Puppen zur Verfügung gestandene Luft durch den Atmungsprozess erlitten hatte.

Geprüft wurden im vergangenen Herbst die Puppen vom Admiral (Vanessa Atalanta), vom kleinen Fuchs (Vanessa urticae), diesen Winter diejenigen vom Segelfalter (Papilio Podalirius), vom Linden- und Wolfsmilchschwärmer (Smerinthus tiliae und Sphinx euphorbiae). Ausserdem wurden noch einige Vergleichs-Experimente mit Brennesselblättern, der Futterpflanze der Admiral- und Fuchsraupen, ausgeführt. An Gasen und Gasgemengen wurden verwendet: atmosphärische Luft, atmosphärische Luft mit verschieden hohem Gehalt an Kohlensäure, atmosphärische Luft mit erhöhtem Gehalt an Sauerstoff und Kohlensäure, reiner Stickstoff und Stickstoff mit Kohlensäure.

Es wurde bei den Untersuchungen besonderer Wert gelegt auf den Verlauf der Atmung bei Tag und bei Nacht, in heller und trüber Beleuchtung, bei hoher und bei niederer Temperatur.

Die Resultate, die sich vorläufig aus diesen Untersuchungen, namentlich aus den bereits abgeschlossenen Experimenten mit den Admiral- und Fuchspuppen ergeben haben, sind die folgenden: Bei der Puppenatmung tritt fast regelmässig eine Volumenverringerung der zur Verfügung gestellten Luftmenge ein, es werden somit gewöhnlich mehr Gase absorbiert wie abgegeben. Bei der Atmung der Puppen in atmosphärischer Luft wird, wie zu erwarten, Sauerstoff aufgenommen und im allgemeinen auch Kohlensäure ausgeschieden. Die aufgenommene Sauerstoffmenge ist indessen bei Tag und bei Nacht verschieden gross und ändert sich mit der Temperatur, unter deren Einfluss sich die Atmung vollzieht. Die Sauerstoffaufnahme ist bei Tag um mehr als $^1/_3$ grösser wie bei Nacht. Es ergab sich, dass 20 gr Puppen vom Admiral bei Tag auf eine Versuchsdauer von 12 Stunden berechnet 27,8 ccm Sauerstoff verbrauchten, bei Nacht dagegen nur 16,79 ccm. Danach würde 1 kg Puppen in 1 Stunde 1,60 ccm oder 1,778 gr des Gases konsumieren. Bedeutend mehr also, als nach Regnault in derselben Zeit eine Seidenspinnerraupe verbraucht, mehr sogar, als im Durchschnitt ein Kaninchen aufzunehmen pflegt. Die für die Admiralspuppen gefundenen Werte entsprechen dagegen sehr gut der Absorptionsgrösse, die von Regnault und Reisert für im Winterschlaf befindliche Murmeltiere angegeben wurden (1 kg = 1,198 gr O). Einen noch höheren Sauerstoffverbrauch fand Colasanti bei Meerschweinchen (1 kg = 1118,5—1856,5 ccm = 1,599—2,654 gr O).

Diese bedeutende Sauerstoffaufnahme gilt indessen nur für Puppen mit kurzer Puppendauer. Die überwinternden Schmetterlingspuppen konsumieren, wie ich sehe, viel weniger grosse Quantitäten des Gases.

In keinem Fall, einerlei ob es sich um Sommer- oder Winterpuppen handelt, entspricht die von den Puppen mit der Kohlensäure wieder ausgeschiedene Sauerstoffmenge dem Volumen des aufgenommenen Gases. Dieses Verhältnis, der respiratorische Quotient, ist bei Tag und bei Nacht und im Sommer und Winter verschieden gross, bei Tag ist er kleiner wie bei Nacht, mit anderen Worten, bei Nacht wird relativ zur Sauerstoffaufnahme mehr Kohlensäure abgegeben, als es bei Tag der Fall ist. Im Durchschnitt fand ich als respiratorischen Quotienten bei Tagesversuchen die Zahl 0,664, bei Nachtversuchen 0,760.

Bei überwinternden Puppen gestaltet sich das Verhältnis der abgegebenen Kohlensäure zum aufgenommenen Sauerstoff noch viel kleiner. Beim Segelfalter schwankt der

respiratorische Quotient zwischen 0 und 0,6, d. h. es wird hier also überhaupt keine Kohlensäure abgegeben, oder doch nur sehr wenig.

Ausser dem Sauerstoff wird von den Schmetterlingspuppen auch noch Stickstoff aufgenommen, und zwar in recht beträchtlichen Mengen. Bei den Puppen des Admirals fand ich als Minimum der Stickstoffabsorption an einem trüben Tag 2,46 ccm für 12 Stunden Versuchsdauer und 20 gr Subst., und als Maximum bei hellem Sonnenschein in derselben Zeit und bei demselben Puppengewicht 12 ccm. Die Stickstoffabsorption ist danach in ausgesprochener Weise von der Beleuchtung abhängig und es ist nicht zu verwundern, dass sie bei der Tagesatmung im Durchschnitt doppelt so gross ist, wie bei der Nachtatmung, 5,78 : 2,038.

Mitunter war auch bei meinen Versuchen Stickstoffabgabe zu beobachten, sie wird, wie ich jetzt sehe, zur Regel bei den überwinternden Puppen vom Segelfalter, die in ihrer Entwicklung weiter fortgeschritten sind.

Der niedere respiratorische Quotient der Schmetterlingspuppen, namentlich derer, die zum überwintern bestimmt sind, legt es nahe anzunehmen, dass entweder eine Speicherung des Sauerstoffs im Puppenorganismus stattfindet, oder aber, dass die bei der Verbrennung entstandene Kohlensäure sofort wieder gebunden wird. Die früheren Beobachtungen an Puppen in Kohlensäureatmosphäre lassen ja auf eine grosse Absorptionsfähigkeit von seiten des Puppenorganismus für dieses Gas schliessen und es war daher anzunehmen, dass auch eine Absorption des Gases eintreten würde, wenn dasselbe in kleinerem Prozentsatz der Atemluft beigemischt würde. Besonders gut zeigten sich die überwinternden Puppen für diesen Versuch geeignet, bei diesen tritt in den meisten Fällen Kohlensäureabsorption ein, wenn das Gas der Atemluft beigemischt ist. In einzelnen Experimenten übertrifft sogar die Kohlensäureaufnahme die des Sauerstoffs, selbst dann, wenn der Sauerstoffgehalt des Gemenges grösser ist, wie der der Kohlensäure.

Die absorbierte Kohlensäure wird nicht abgeschieden, wenn die Puppen nach dem Versuch in atmosphärische Luft gebracht werden, es kann sich demnach bei der CO_2-Aufnahme keinesfalls um eine einfache Absorptionserscheinung handeln.

Befördert wird die Kohlensäureaufnahme durch Feuchtigkeit, kühle Temperatur und helle Beleuchtung, beeinträchtigt durch grosse Wärme (30°). Einzelne Versuche deuten darauf hin, dass die Tagesatmung für die Kohlensäure-

absorption günstig, die Nachtatmung für dieselbe ungünstig ist; ob hieraus eine Regel zu machen ist, kann ich indessen noch nicht mit Sicherheit behaupten.

Im übrigen wird die Puppenatmung durch die Anwesenheit von Kohlensäure in der Weise beeinflusst, dass sie die Sauerstoffaufnahme beeinträchtigt, die Stickstoffabsorption dagegen begünstigt. Puppen, die in kohlensäurehaltiger Atmosphäre gehalten wurden, nehmen nicht selten zweimal so viel Stickstoff auf wie Sauerstoff.

Diese Absorptionsfähigkeit der Puppen für Kohlensäure, für Stickstoff und Sauerstoff findet ihren Ausdruck darin, dass Puppen, die längere Zeit in Kohlensäureatmosphäre gehalten werden, ganz beträchtlich an Gewicht zunehmen, statt wie die in atmosphärischer Luft gehaltenen Puppen an ihrem Gewicht mehr und mehr zu verlieren. 10,5 gr Segelfalter-Puppen, die ich seit 19. Dezember in kohlensäurehaltiger Luft atmen liess, sind in dieser Zeit um 0,37 gr schwerer geworden[1]), während in atmosphärischer Luft gehaltene Kontrollpuppen in derselben Zeit d. h. bis zum 23. Januar bereits um 1 gr abgenommen hatten.

Die Wirkung kohlensäurehaltiger Luft auf die Puppen macht sich aber auch schon für das Auge bemerkbar, indem die sonst gelbbraun oder gelbgrau gefärbte Puppenhülle ihre Farbe in gelbrot verändert.

Wurde der atmosphärischen Luft ein kleiner Prozentsatz von Kohlensäure zugefügt, gleichzeitig aber der Sauerstoffgehalt beträchtlich auf 30—40 Vol. $^0/_0$ erhöht, so fand merkwürdigerweise wenigstens bei Tag eine geringere Sauerstoffaufnahme statt wie unter normalen Verhältnissen, bei Nacht wurde dagegen mehr Sauerstoff konsumiert. Auch die Kohlensäureabgabe war bei Tag absolut und relativ kleiner, bei Nacht nur relativ kleiner geworden.

Der respiratorische Quotient wurde derart beeinflusst, dass wir einen Tagesdurchschnitt von 0,4 statt 0,6 und einen Nachtdurchschnitt von 0,59 statt 0,760 zu verzeichnen hatten. Bei höheren Tieren soll ein höherer Sauerstoffgehalt der Luft die Atmungstätigkeit überhaupt nicht oder nur sehr wenig beeinflussen.

Schliesslich sind noch die Versuche zu erwähnen, die in reiner Stickstoffatmosphäre angestellt wurden. In das

---

1) Bis heute den 6. März haben dieselben Puppen bereits um 2 gr, also um 20 $^0/_0$ ihres Körpergewichtes zugenommen.

Puppengefäss wurde, um allen eventuell den Puppen anhaftenden Sauerstoff zu entfernen, ein Stückchen Phosphor eingelegt. Die Puppen blieben jedesmal ca. 12 Stunden in der Stickstoffatmosphäre. Die Analyse des Gases nach 12 Stunden Atmung ergab, dass in dieser Zeit durchschnittlich von diesen Puppen 2,8 Vol. $^0/_0$ Kohlensäure gebildet wurden. Das Ergebnis ist somit ganz ähnlich dem Resultat, das von Pflüger bei Fröschen erzielt worden ist, es findet offenbar hier wie dort intramolekulare Atmung statt.

Eine sehr bedeutende Stickstoff- und Kohlensäureabsorption wurde erreicht, wenn der Stickstoffatmosphäre Kohlensäure zugesetzt wurde, und zwar so viel, dass die Kohlensäure überwog. Bei diesen Experimenten wurde namentlich im Sonnenlicht ausserordentlich viel Kohlensäure absorbiert, einmal 33 ccm in 12 Stunden von 20 gr Puppen. Bei Tag war die Kohlensäureabsorption stets grösser wie bei Nacht, im Mittel doppelt so gross.

Bei diesen Versuchen mit Kohlensäure und Stickstoff war uns wiederholt aufgefallen, dass die vor dem Versuch sauerstofffreie Luft nach dem Versuch über Phosphor mehr oder weniger starke Nebelbildung zeigte, ohne dass jedoch nach der Absorption über Phosphor eine messbare Volumenveränderung eingetreten wäre, eine Volumenveränderung, die die Grenze eines Versuchsfehlers überschritten hätte. Da indessen doch der Verdacht bestehen blieb, dass von seiten der Puppen Sauerstoff abgeschieden worden sein könnte, liessen wir die Puppen statt 12 Stunden 33 Stunden in der sauerstofffreien Atmosphäre atmen. Die Analyse ergab, dass in dieser Zeit von den Puppen tatsächlich Sauerstoff abgeschieden worden war, wenn auch nicht viel mehr als ein ccm.

Ich machte einen zweiten Versuch. Um zu beobachten, wann die Sauerstoffbildung eintreten würde, bediente ich mich eines Doppelgefässes, dessen beide Teile durch eine Röhre in Verbindung standen, die mittelst eines Hahnens unterbrochen werden konnte. Die Verbindung der beiden Behälter wurde eine Zeitlang offen gehalten, um den der Puppe anhaftenden Sauerstoff ganz zu verbrennen; als keinerlei Nebelbildung mehr zu bemerken war, wurde der Hahnen geschlossen und nach einer Stunde zum erstenmal wieder geöffnet. Es wurde sehr wenig Nebelbildung beobachtet, als die Luft aus dem Puppenbehälter durch Erwärmen mit der Hand in den Phosphorbehälter hinüber getrieben wurde. Am Nachmittag war überhaupt kein Sauerstoff mehr nachweisbar, wohl aber am Abend. Am nächsten Morgen war die Nebelbildung noch stärker geworden, und als

gegen 7 Uhr abends das Gas analysiert wurde, waren in demselben $3^1/_2$ ccm Sauerstoff nachweisbar.

Ich habe Sauerstoffbildung inzwischen noch öfters beobachtet, auch wenn sich die Puppen in einem Gemenge von atmosphärischer Luft und Kohlensäure befanden. Meistens handelt es sich nur um kleinere Mengen, $^1/_2$ ccm, die von den Puppen des Segelfalters gebildet wurden, wenn man sie niederer Temperatur, —6° bis —8° aussetzte; ganz kürzlich habe ich indessen bei Puppen des Wolfsmilchschwärmers, die ich der Güte von Herrn Hofzahnarzt Langheinz in Darmstadt verdanke, eine sehr hohe Produktion von 4,7 ccm in 7 Stunden bei 25 gr Puppen erhalten. Die Puppen befanden sich in einem Gemisch von Luft und Kohlensäure, bei Zimmertemperatur und heller Beleuchtung.

Wenn auch die Zahl der Experimente, in denen eine Produktion von Sauerstoff nachweisbar war, verschwindend klein ist gegen die Zahl, in denen Sauerstoffverbrauch konstatiert werden muss, so halte ich es doch immerhin für erwiesen, dass es Verhältnisse gibt, unter denen die Schmetterlingspuppe Sauerstoff abscheidet, unter denen es wenigstens möglich ist, eine Abscheidung von Sauerstoff nachzuweisen. Es scheint mir dies dann am leichtesten der Fall zu sein, wenn die Aktivität der Atmung durch äussere Umstände so herabgedrückt wird, dass ein sofortiger Verbrauch des gebildeten Sauerstoffs nicht stattfinden kann.

Was ist nun aber als die Quelle dieses von der Puppe abgegebenen Sauerstoffs zu betrachten? Ist es das im Puppenorganismus lose gebundene Gas, das unter den annormalen Verhältnissen abgeschieden wird, oder ist es die aufgenommene Kohlensäure, die hier wie bei den Pflanzen in eine kohlenstoffhaltige Gruppe und Sauerstoff zerfällt? Das sind Fragen von so weittragender Bedeutung, dass ich sie auf Grund des mir heute vorliegenden Materials noch nicht zu entscheiden wage.

An einer Abgabe intramolekularen Sauerstoffs möchte ich zweifeln, da in reiner Stickstoffatmosphäre offenbar aller verfügbare Sauerstoff im Organismus zu Kohlensäure verbrannt wird. Der Umstand aber, dass ich Sauerstoffproduktion nur dann beobachtet habe, wenn Kohlensäure in der Atemluft zugegen war, liegt es nahe anzunehmen, dass die Gegenwart dieses Gases für den Vorgang der Sauerstoffbildung von Bedeutung ist. Die Kohlensäure spielt überhaupt in der Atmung der Schmetterlingspuppe eine Rolle, wie sie bei Tieren nur für einige Küstenkrabben ein Analogon findet. Auch bei diesen Tieren ist der respiratorische Quotient ausserordentlich

klein (0,3—0,5), Gonoplex rhomboides verhält sich sogar scheinbar wie eine Pflanze, indem sie, wie berichtet wird (v. Fürth: Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere, Jena 1903), erhebliche Mengen von Kohlensäure verbraucht, statt sie abzugeben. Diese Erscheinung erklärt sich dadurch, dass die Kohlensäureabgabe durch die gleichzeitige Aufnahme von Kohlensäure und Fixation derselben zur Bildung von Carbonaten maskiert wird. Man nimmt an, dass dieser Vorgang im Zusammenhang steht mit dem Bau des Panzers.

Bei den Schmetterlingspuppen, die keinen Kalkpanzer bilden, wird es sich fragen, ob sie die Kohlensäure zurückhalten bzw. konsumieren, um daraus die Reservestoffe aufzubauen, die gerade in der ersten Zeit der Puppenruhe, wenn sich die Muskulatur in den sogenannten Fettkörper verwandelt, in Menge auftreten. Der ganze Zerfall der Muskulatur, das Auftreten der aleuronkörnerähnlichen Eiweisskörper, der Öltropfen, des Zuckers, fällt alles in die Zeit, für die die Absorptionsfähigkeit für Kohlensäure, der niedere respiratorische Quotient charakteristisch ist. Auch der Umstand, dass die Puppen in kohlensäurereicher Atmosphäre an Gewicht zu- und nicht abnehmen, lässt darauf schliessen, dass in ihrem Organismus die Möglichkeit gegeben ist, den Kohlenstoff festzuhalten; unter welcher Form dies geschieht, muss die weitere Untersuchung zeigen.

Allein nicht nur die Kohlensäureabsorption an sich, auch ihre Abhängigkeit von der Beleuchtung erinnert an das Verhalten bei Pflanzen.

Nicht weniger interessant und eigenartig als das Verhalten zur Kohlensäure sind die Beziehungen der Schmetterlingspuppen zum Stickstoff. Auch dieses Gas wird während des Puppenlebens in Mengen absorbiert, wie sie für Tiere bis jetzt noch nicht bekannt waren. Sollten die Puppen den aufgenommenen Stickstoff zum Aufbau ihres Eiweisskörpers verwenden? Auch das ist eine Frage, die noch nicht spruchreif ist. Müssten wir sie bejahen, so würden sich im Körper der Schmetterlingspuppe synthetische Vorgänge abspielen, in einem Umfang, der bis heute nur dem pflanzlichen Organismus zukommt.

2. Herr Dr. Fischer machte einige kleinere

botanische Mitteilungen.

3. Herr Dr. C. Koenen zeigte ein

diluviales Steingerät aus dem Neandertal.

Sitzung vom 13. März 1905.

Vorsitzender: Prof. Dr. Study.

Anwesend: 34 Mitglieder.

Die Herren Prof. Dr. Kowalewski und Prof. Dr. G. Schroeter werden als Mitglieder aufgenommen. Der Antrag des Vorstandes (vgl. vorige Sitzung) wird nach längerer Debatte mit 31 gegen 3 Stimmen angenommen, desgl. die eventuelle Erhöhung des Jahresbeitrages auf 9 Mark; ebenso der Antrag, die derzeitigen Mitglieder des Naturhistorischen Vereins ohne Ballotage aufzunehmen, mit 32 Stimmen gegen eine.

1. Herr Dr. A. Bertels:

Über die Entstehung des Erdöles.

2. Herr Geheimrat Prof. Rein zeigte einige in Amerika hergestellte

Kristalle von Calciumcarbid.

Sitzung vom 8. Mai 1905.

Vorsitzender: Prof. Dr. Study.

Anwesend: 27 Mitglieder.

1. Herr Dr. A. Binz sprach, als Gast, über die

Anwendung der Photographie im Zeugdruck,

nach E. Rolffs.

2. Herr Prof. M. Nussbaum:

Zur Regeneration der Geschlechtsstoffe.

Die Lehre von der Kontinuität der Geschlechtszellen verlangt eine genaue Kenntnis der Verhältnisse, wie die Geschlechtsprodukte neu gebildet werden. Für die Wirbeltiere waren bis jetzt zwei Arten der Regeneration bekannt, die unvermittelt, ohne Übergänge vorzukommen schienen. Seit langem ist für die Spermatogenese der durch von la Valette St. George am besten durchforschte Regenerationsmodus bekannt: in den Hodenschläuchen der Knochenfische, der Reptilien, Vögel und Säugetiere bleiben Keimzellen, „Spermatogonien" bis zur nächsten Brunst untätig liegen, um dann nach Entleerung der fertigen Samenfäden die Neubildung einzuleiten. Bei den Rochen und Haien entdeckte Semper den zweiten Regenerationsmodus: die alten Hodenabteilungen, Schläuche oder Ampullen gehen nach Entleerung der reifen Samenfäden zugrunde; die Neubildung geht von einer bestimmten Stelle, der Vorkeimfalte, in

der Weise aus, dass zuerst ganz neue Schläuche oder Ampullen gebildet werden, deren Geschlechtsstoffe ohne Rest für die nächste Brunst bestimmt sind.

Die Amphibien nehmen insofern eine eigentümliche Stellung ein, als nach den bisherigen Anschauungen die Batrachia anura zur ersten Gruppe, die Batrachia urodela dagegen zur zweiten gehören würden.

„Fasst man ein Hodenkanälchen der Salamanders, welches reife Spermatozoen enthält, ins Auge, so dürfte schon eine oberflächliche Betrachtung desselben genügen, um festzustellen, dass dasselbe ausser den Samenfäden nur mehr Follikelzellen enthält . . . Wird demnach das reife Samenmaterial aus dem Hoden in die ausführenden Samenwege entleert, so bleibt in den Hodenkanälchen absolut keine einzige Zelle mehr übrig, welche für eine regeneratorische Neubildung von Samenelementen in Frage kommen könnte.“ (F. Hermann in Arch. f. mikrosk. Anatomie, Bd. 34, pag. 89.)

Die Zugehörigkeit der anuren Batrachier zu den Wirbeltieren, welche in bleibenden Hodenschläuchen aus ruhenden Spermatogonien die Geschlechtsstoffe neubilden, unterliegt keinem Zweifel.

Anders verhält es sich mit den Urodelen. Untersucht habe ich Salamandra maculata und Triton cristatus.

Geht man von dem Zeitpunkt aus, wo eben neue Ampullen bei Salamandra oder Triton cristatus gebildet sind, so trifft man alle darin enthaltenen Spermatogonien von derselben Grösse und in annähernd demselben Zustand, abgesehen natürlich von den Veränderungen, welche die Zellteilung mit sich bringt.

Sobald die Teilung der Spermatogonien in ihren Follikeln anhebt, finden sich an dem Übergang der Ampulle in den Ausführungsgang bei Triton cristatus eine, bei Salamandra maculata auch wohl zwei Spermatogonien von Follikelzellen eingeschlossen, welche während des ganzen Jahres bis zur nächsten Brunst ruhend an ihrer Stelle verbleiben und erst mit Beginn der Entleerung der Ampulle sich zu vermehren beginnen. Man kann Schritt für Schritt ihre Vermehrung durch Mitose verfolgen und so Regeneration in alten Ampullen nachweisen. Die Details dieser Vorgänge zu schildern behalte ich mir für die demnächst erscheinende ausführliche Abhandlung vor; ich füge noch hinzu, dass auch in dem oralen durchsichtigen Zipfel des Hodens der Urodelen keine neue Verbindung zwischen Niere und den dort gelegenen Spermatogonien vorkommt, so dass eine Vorkeimfalte, wie sie für die Selachier beschrieben wird, bei Salamandra maculata und Triton cristatus nicht existiert.

Salamandra maculata und Triton cristatus, zu denen im Laufe weiterer Beobachtungen gewiss noch andere Spezies sich hinzugesellen werden, stellen somit in der Art, wie bei ihnen die Spermatogenese verläuft, ein Bindeglied zwischen den beiden bekannten Typen der Regeneration dar. In den alten Ampullen bleiben zwar nicht viele Spermatogonien wie bei dem anderen Typus in den alten Hodenschläuchen liegen; es geht aber ohne Unterbrechung von ein oder zwei Spermatogonien in den alten Abteilungen die Neubildung aus. Übersehen wurde dies bisher, weil bei den Urodelen im oralen Hodenzipfel Anklänge an die Vorkeimfalte der Selachier sich finden, und vom übrigen Hoden allerdings der grösste Teil zugrunde geht und nur ein winziger Teil der alten Ampullen die Neubildung einleitet.

Für Cirripedien habe ich früher gleichfalls eine Regeneration in alten Ovarialschläuchen nachgewiesen.

3. Herr Prof. Dr. Noll legte vor:

Blütenzweige zweier Bastarde von Crataegus monogyna und Mespilus germanica,

die ein besonderes Interesse beanspruchen deshalb, weil sie nach vertrauenswürdigen Angaben als Pfropfbastarde anzusprechen sind. Beide von einander erheblich abweichende Formen sind von der bekannten Firma Simon-Louis Frères in Plantières-Queuleu bei Metz in den Handel gebracht und von E. Jouin, dem Chef der dendrologischen Abteilung dieser Firma, im „Jardin“ vom 20. Januar 1899 eingehend beschrieben worden. Die Geschichte ihrer Entstehung teilt Jouin folgendermassen mit: „In dem Dardarschen Garten zu Bronvaux bei Metz steht ein etwa 100 jähriger Mispelbaum, dessen Krone auf einen Weissdornstamm veredelt worden ist. Unmittelbar unter dem Pfröpfling, aus der Verbindungsstelle[1]) von Edelreis und Unterlage, brachen nun dicht nebeneinander zwei Ästchen hervor, die, wiewohl untereinander sehr verschieden, doch beide Zwischenformen der zwei vereinigten Gattungen Crataegus und Mespilus (bezw. der Arten Mesp. germ. und Mesp. monogyna) repräsentierten. Der eine Zweig (Form Nr. 1, später Dardari genannt) kommt in seinem Habitus mehr auf die Mispel heraus, der andere (als Form Nr. 2, später als Jules d'Asnières bezeichnet) gleicht mehr dem Weissdorn“[2]).

1) Dass ich die Jouinschen Worte: „Immédiatement en dessous de la greffe“ damit richtig deute, bestätigte mir Herr E. Louis auf meine Anfrage ausdrücklich.

2) Beschreibungen der beiden Formen finden sich ausser im Jardin 1899 in der „Gartenflora“ 50. Bd. 1901 und in

Die Form Dardari hat wie Mespilus kurzgestielte, aber kleinere, ganzrandige Blätter, die höchstens an einzelnen Trieben fein gekerbt sind; Blätter wie Blattstiele zeigen sich, wie auch die jungen Triebe, die Blütenstiele und die Kelchblätter, filzig behaart. Abweichend von der veredelten Mespilus finden sich die Zweige aber reichlich und stark mit Dornen bewehrt; die Blüten sind verhältnismässig lang gestielt und stehen in 6—12-blütigen, ziemlich lockeren Doldentrauben. Auch in Einzelheiten weichen die Dardari-Blüten von denen der Mispel ab, z. B. durch die geringere Grösse, die Form der Blumenblätter, die etwa halbe Zahl der Staubblätter (15—20) und die weniger zahlreichen Griffel (1—3). Die Früchte sind wieder ganz mispelähnlich, nur kleiner, platter, lederfarbig und von den langen, zusammenneigenden Kelchzipfeln gekrönt; sie enthalten, ganz in Fruchtfleisch gebettet, 1—3 unregelmässig geformte Steine, werden aber oft schlecht ausgebildet.

Die Form Jules d'Asnières gleicht habituell, wie erwähnt, ganz der Crataegus monogyna, von der sie sich auf den ersten Blick fast nur durch die filzige Behaarung deutlich unterscheidet. Die langgestielten Blätter sind gelappt; die beiderseits in Ein- bis Dreizahl ausgebildeten abgerundeten Lappen im einzelnen wechselnd in Form und Grösse, zumal an den kurzen Blütenzweigen zuweilen bis ganz ungelappt, in mannichfachen Übergängen. Die Blüten stehen auf langen Stielen in Doldentrauben bezw. Doldenrispen, der Kelch ist oft schon während des Blühens, stets aber an der Frucht zurückgeschlagen. — Jules d'Asnières blühte in diesem Frühjahr ausserordentlich reich. Das mit erst grünlichweissen, dann schneeweissen grossen Blüten förmlich überschüttete Bäumchen bot ein entzückendes Bild, das sich noch reizvoller in seiner prächtigen Farbenwirkung ausnahm, als das schneeige Weiss bei älteren Blüten in ein zartes und doch leuchtendes Rosa überging, das, am Grunde der Blütenblätter beginnend und diffus der Aderung folgend, etwa den Eindruck machte, als seien die Blüten, abgeschnitten, in Eosinlösung gestellt worden. Dieses Rosigwerden kommt auch sonst bei Crataegus-Arten, zumal bei C. monogyna, vor, meines Wissens aber nie bei Mispeln. Aus den ein- bis zweigriffeligen Blüten mit durchschnittlich 20 Staubblättern entwickeln sich kleine, dem Weissdorn ähnliche Früchtchen, die aber bei der Reife nicht rot werden, sondern braun, und die wie mit einem Silberhäutchen bezogen sind.

Thiels Landwirtschaftlichen Jahrbüchern 33. Bd. 1905, jene von E. Koehne, diese von W. Voss gegeben.

Der Baum von Bronvaux hat, ebenfalls aus der Veredelungsstelle, aber auf der gegenüberliegenden Seite des Stammes, noch einen dritten merkwürdigen Zweig (Form Nr. 3) hervorgebracht, der sich zunächst kaum von gewöhnlichen Weissdornzweigen unterschied, aber später in eine der Jules d'Asnières so ähnliche Form überging, dass er nur durch eine frühere Blütezeit und völlige Sterilität davon zu unterscheiden ist. Diese hochinteressante, noch unbenannte Form will ich, da Herr E. Louis die Benennung nach ihm selbst bescheiden abgelehnt hat, auf seinen Vorschlag als Jouini bezeichnen. Die drei geschilderten Formen Dardari, Asnieresi und Jouini sind, wie man sieht, typische Hybride, in denen die Merkmale der beiden Erzeuger, nur in verschiedenem Verhältnisse gemischt, erscheinen.

Bei sexuell entstandenen Hybriden kommt es gelegentlich auch vor, dass schon die erste Generation aus nicht gleichförmigen Individuen besteht; meist jedoch ist ihr Typus einheitlich und eine Spaltung in mehrere Typen tritt, abgesehen von den absolut konstant bleibenden (wie Aegilops speltaeformis u. a.), bei Selbstbefruchtung untereinander erst in späteren Generationen auf. Wie sich die sexuell entstandenen Bastarde von Crataegus und Mespilus in diesem Punkte verhalten, konnte ich aus der mir zugänglichen Literatur nicht ersehen. W. O. Focke beschreibt in seinem Werke: Die Pflanzen-Mischlinge, 1881, S. 146, einen Bastard von Mespilus germanica und Crataegus monogyna, der in Hecken des Stiftes Saint Sernin- du- Bois bei Autun in Frankreich gefunden wurde und der sich offenbar spontan gebildet hat. Die Blätter dieses Bastards variieren sehr in der Form, sind teils oval, lappig, eingeschnitten, teils länglich und an der Spitze gezähnt, teils lanzettlich und ganzrandig; die Blüten stehen teils einzeln, teils zu mehreren und haben meist zwei Griffel. Früchte werden nur sparsam gebildet, bei meist tauben Steinkernen. Focke fügt dieser Beschreibung hinzu: „Ein Bastard aus zwei sehr verschiedenen Arten, über dessen Ursprung nach den vorliegenden Beobachtungen keinerlei Zweifel obwalten kann, abgesehen von der nebensächlichen Frage, ob Crataegus monogyna oder Crataegus oxyacantha die eine Stammart ist. — Ähnliche Bastarde kommen unter verschiedenen Benennungen in den Gärten vor; sie stammen offenbar sämtlich einerseits von Mespilus germanica, andererseits von Crataegus oxyacantha oder einer nahe verwandten Art. Hierher Mespilus Smithii Ser., Mespilus grandiflora Sm., Mespilus lobata Poir, Crataegus trilobata Lodd (um 1820 in der Gärtnerei zu Hammersmith entstanden), Crataegus lobata Bosc."

Wie man sieht, stimmt der von Focke hier kurz beschriebene sexuelle Bastard Crataegus und Mespilus weder mit der Form Dardari noch mit Asnieresi bezw. Jouini überein. In der Belaubung verhält er sich intermediär, indem er Blätter beider Formen trägt; in der Ausbildung einzeln stehender Blüten fällt er aus dem gemeinsamen Rahmen heraus und stimmt darin einseitig mit Mespilus germanica überein. Auch mit den anderen von Focke erwähnten sexuellen Bastarden sind die Formen Dardari, Asnieresi und Jouini nicht identisch, so dass in ihnen zwei, bezw. drei neue hybride Typen vorliegen. Von ganz besonderem Interesse ist dabei der Umstand, dass beide voneinander so sehr abweichende Typen, diese so ungleichen Mischungen der Stammpflanzencharaktere, unmittelbar nebeneinander aus demselben Stamme hervorgingen.

Schon E. Koehne konnte mitteilen, dass der aus dem Mutterstamm zu Bronvaux hervorgegangene Dardari-Zweig im Jahre 1899 einen ganz typischen Mispelzweig hervorbrachte, und dass ein im selben Jahre entwickelter kurzer Trieb sich bei etwa 10 cm Länge teilte und nun an dem einen Zweige Mispelblüten, am anderen reine Weissdornblüten trug.

Auf Grund kürzlich erhaltener liebenswürdiger Mitteilungen von Herrn E. Louis bin ich in der Lage berichten zu können, dass auch an den, durch Veredlung auf den Wurzelhals von Cr. monogyna gewonnenen Stämmchen beider Formen, die bei sehr üppigem Wuchs rasch eine bedeutende Höhe erreichen und im übrigen eine bemerkenswerte Beständigkeit an den Tag legen, bereits vereinzelte Rückschläge aufgetreten sind. So brachte eine J. d'Asnières, fünfjährig, einige ganz normale Triebe von Cr. monogyna, andererseits aber auch Zweige einer durchaus normalen Mesp. germanica hervor. Ein fünfjähriges Stämmchen der Dardari zeigt andererseits einen üppigen Trieb der Form J. d'Asnières!

Dass diese beiden Formen, nicht aber Jouini, Früchte ansetzen, Asnieresi williger als Dardari, wurde bereits erwähnt, ebenso, dass beider Früchte, so ungleich sie untereinander auch sind, echt hybriden Charakter tragen. Bezüglich der Keimfähigkeit der Samen teilt mir Herr E. Louis mit, dass die Früchte von Dardari bisher keimfähigen Samen nicht gebracht haben. Dagegen keimten von etwa 100 ausgesäeten Steinen der Asnieresi drei. Die daraus hervorgegangenen Keimpflanzen sehen bis jetzt wie reine Cr. monogyna aus; bis zur Blüte haben sie es freilich noch nicht gebracht. Ob der Rückschlag schon die wenigen Samenanlagen getroffen hat und sie fruchtbar werden liess, und welcher Herkunft der befruchtende Pollen war, —

ob eine reine Bestäubung mit Asnieresi-Pollen oder eine gemischte mit Monogyna-Pollen stattgefunden hat, — Punkte, die für die Beurteilung dieses Geschlechtsprodukts ausschlaggebend wären, lässt sich nachträglich nicht feststellen und bleibt späteren Beobachtungen, die bei meinen Versuchspflanzen eingeleitet sind, vorbehalten. Bei einer reinen Bestäubung mit Asnieresi-Pollen könnte der Rückschlag der Nachkommen in den einen Elter ähnlich wie bei dem sexuellen Bastard Berberis stenophylla (B. Darwinii × B. empetrifolia) in dem Kopenhagener Garten erfolgt sein (nach Mitteilung von Dr. Tischler).

Selbst wenn man alle an geschlechtlichen Bastarden beobachteten Eigenheiten, besonders auch die, freilich sehr seltenen [1]), vegetativen Bastardspaltungen in Betracht zieht, bleibt das Verhalten der Bastarde von Bronvaux merkwürdig genug; ja, es übertrifft in vieler Beziehung das bekannte Beispiel des Cytisus Adami: So durch den Dimorphismus der hybriden Mischung, durch die Rückschläge nicht nur zu den Stammformen, sondern auch durch die Umwandlung der einen in die andere Bastardform, wie schliesslich auch durch die Befähigung zur Fruchtbildung und zur freilich beschränkten Erzeugung lebenskräftiger Nachkommenschaft.

Die Probleme, die in Adams Goldregen verkörpert sind und herausfordernd ihrer Lösung harren, sie sind in den Bastarden von Bronvaux noch mannigfaltiger gestellt, bieten dafür aber auch mehr Angriffspunkte zu ihrer Lösung, oder doch wenigstens zu ihrer Klärung.

Die erste, nächstliegende Frage ist natürlich die nach der Entstehung dieser Bastardformen. Sind es wirklich Pfropfhybride? Auch hier ist die Lösung leichter als bei Adams Goldregen, da die Entstehung nicht so weit zurückliegt wie bei jenem, da wir nicht auf unkontrollierbare Berichte von Männern angewiesen sind, die, angesichts der befremdlichen Erscheinung, der Tragweite ihrer Probleme nur unvollkommen gewachsen waren. Vor allem haben die Bronvaux-Bastarde aber den Vorzug, dass der Originalbaum noch lebend erhalten ist.

Bei der Frage: Sind die Zweige von Bronvaux Pfropfhybride? Gibt es überhaupt solche? kommt es zunächst einmal auf die Feststellung des Begriffes an, den man mit dieser Bezeichnung verbindet. Versteht man darunter, wie es bisher meist üblich war, die Umwandlung des Edelreises in einen mehr oder weniger ausgesprochenen Bastard, bewirkt durch den Einfluss der Unterlage, so lässt sich auf Grund, man kann wohl sagen

1) Vergl. de Vries. Die Mutationstheorie, II. 1903, S. 674.

hundertmillionenfältiger praktischer Erfahrung wie auf Grund sorgfältiger wissenschaftlicher Versuche sagen, dass auf diesem Wege Pfropfbastarde noch niemals zustande gekommen sind, also wohl überhaupt nicht zustande kommen können. Es wäre ganz überflüssig auch nur ein Wort weiter darüber zu verlieren, wenn man sich Pfropfbastarde nur auf diesem Wege entstehend denken könnte. Es liegt ja zwar in den Verhältnissen, dass zwischen der Unterlage und ihrem Edelreis ein reger Stoffaustausch sich abspielen muss. Das Edelreis ist in seinem Bedürfnis nach Wasser und Bodennährstoffen ganz auf die Lieferungen der Unterlage angewiesen, während die organischen Substanzen der Unterlage vom Edelreis zugehen. Man müsste danach eher an die Beeinflussung der Unterlage durch das Edelreis als an den umgekehrten Fall denken. Aber auch eine solche Beeinflussung findet augenscheinlich nicht statt. Edelreis und Unterlage führen trotz des Stoffaustausches morphologisch ein scharf getrenntes Dasein, so etwa wie eine Cuscuta oder ein Viscum auf ihrer Nährpflanze. Cuscuta europaea bleibt auf der Nessel wie auf der Weide, auf der Wicke wie auf dem Hopfen dieselbe, ebenso bleibt Viscum dasselbe auf der Eiche, auf der Tanne, auf dem Apfelbaum wie auf der Robinie; und dabei bezieht Cuscuta europaea nicht nur ihre anorganische, sondern auch ihre organische Substanz aus den heterogensten Unterlagen. Es darf freilich nicht unerwähnt bleiben, dass, wenn auch bei solcher Symbiose eine innere oder äussere morphologische Beeinflussung nicht platzgreifen muss und in der Tat in den meisten Fällen auch nicht platzgreift, sie doch unter Umständen zur Geltung kommen kann. Es wäre hier zu erinnern an den gestaltbedingenden Einfluss der symbiotisch aufgenommenen Algenart bei der Hymenolichene Cora pavonia. Bei der Symbiose des Flechtenpilzes mit Chroococcus-Algen tritt diese Flechte in Form der Cora auf, bei der Symbiose desselben Pilzes mit der Spaltalge Scytonema tritt, bei überwiegendem Pilzwachstum, die Flechte Dictyonema und bei überwiegendem Algenwachstum die Flechte Laudatea in die Erscheinung. Besonders auffällig ist der metamorphosierende Einfluss von Stoffwechselprodukten des einen Symbionten (im weiteren Sinne) auf den anderen bei den Gallen, die sich durch Eigenart und Konstanz der Formen, die eine Pflanze unter dem Einfluss eines bestimmten Insektes hervorbringt, derart auszeichnen, dass nach der Form der Galle beide Symbionten mit Sicherheit bestimmt werden können. Angesichts dieser Erscheinungen ist die Tatsache, dass bei der Symbiose zwischen Edelreis und Unterlage derartige morphologische Beeinflussungen,

nach Vöchtings Zusammenstellungen, stets ausbleiben, immerhin bemerkenswert und wird es verständlich, dass, wie Morren und Lindemuth feststellten, die Panachüre, als pathologisches Symptom, zwischen Edelreis und Unterlage übertragbar ist, wie jede Beeinflussung symbiotischen Charakters.

Wenn aber auch die jeweilige Form der Galle, die eine Eiche ausbildet, von dem betreffenden Gallentier ganz spezifisch beeinflusst wird, so wird doch niemand die so entstandene Galle mit einer Bastardbildung vergleichen wollen. Die Zellen aller Eichengallen sind und bleiben echte Quercus-Zellen wie die der Pappelgallen reine, typische Populus-Zellen bleiben. Die einwirkenden tierischen Stoffwechselprodukte verändern nur die normale Wuchsform der pflanzlichen Gewebe und das Gleiche gilt für den Einfluss der gestaltverändernden Schmarotzer-Pilze, wie z. B. der Hexenbesen erzeugenden Taphrinen.

Soll eine Bastardierung, jene völlige Durchdringung und Vermischung spezifischer Eigenschaften zweier Lebewesen, stattfinden, dann kann dies nur auf Grund einer Amphimixis, einer innigen Durchdringung und Vermischung der beiderseitigen Protoblasten [1]) geschehen. Nur unter der Bedingung sind auch Pfropfbastarde möglich, dass bei der Vereinigung von Edelreis und Unterlage Gelegenheit zur Amphimixis, zu einer innigen Vereinigung und Verschmelzung beiderseitiger Protoblasten, gegeben ist. Die Frage: Sind Pfropfbastarde möglich? spitzt sich also zu der Frage zu: Kann es vorkommen, dass zwei Zellen der Symbionten in einer dem Vorgange der Befruchtung vergleichbaren Weise miteinander verschmelzen? Dies könnte, der Natur der Sache nach, nur an der Berührungsstelle der beiderseitigen Gewebe, im sog. Callus, der Fall sein. Dass so etwas nicht häufig, sondern nur ganz ausnahmsweise und unter besonderen Umständen, — wenn überhaupt — sich ereignen könnte, lehren schon die ganz vereinzelt dastehenden Hinweise auf das Vorkommen von Pfropfbastarden, Hinweise, die wieder nur zum geringsten Teil einer ernsteren Kritik standhalten können.

Noch vor wenigen Jahren wäre die Forderung einer vegetativen Amphimixis als Bedingung für eine Pfropfbastardbildung noch so phantastisch und paradox erschienen, dass sich wohl kein Forscher zur Annahme dieser Voraussetzung verstanden haben würde. Durch eine Reihe neuerer Beobachtungen hat sich die Sachlage in dieser Beziehung aber wesent-

1) im Sinne v. Köllikers.

lich geändert. Man weiss heute durch die Arbeiten von Miehe, Hottes, Schrammen, Körnicke, Farmer, Moore, Digby u. a., dass Zellkerne verhältnismässig leicht aus einer vegetativen Zelle in eine andere übertreten können, und Němec hat in einer Reihe interessanter Untersuchungen[1]) gezeigt, dass in auf solche Art zweikernig gewordenen Zellen die Kerne miteinander verschmelzen und der zweiwertige Kern sich später regelrecht mitotisch teilt. Wenn aber selbst der Kern in lebenskräftigem Zustand zu solchem Übertritt befähigt ist, so wird man dem Cytoplasma diese Fähigkeit nicht absprechen dürfen, obwohl übergewanderte Plasmaportionen der Natur der Sache nach schwieriger nachzuweisen sind als die bestimmt umgrenzten und individualisierten Zellkerne. Němec hat überdies den Übergang von Cytoplasma in Nachbarzellen direkt feststellen können. Er konnte diese Amphimixis lebender Protoblasten vegetativer Zellen verhältnismässig leicht und sicher durch geringe Verwundungen oder durch Druck auf dünnwandige, von Plasma strotzende Meristeme erreichen. Wenn derartige Vorgänge unter normalen Entwickelungsverhältnissen auch nicht häufiger sich einstellen[2]), so liegen die Verhältnisse in den Verbindungsgeweben verwachsender Pflanzenteile dafür günstiger. Hypertrophische Wulstbildungen und die nach Geschwindigkeit und Volumen verschiedene Wachstumsenergie der Symbionten werden hier im Verein mit dem Wegfall der normalen Gewebespannungen zu besonderen Spannungen, Dehnungen, gegebenen Falls auch zu Zerreissungen führen, die in den Versuchen von Němec die Verschmelzungen lebendig gebliebener Protoblasten im Gefolge hatten. Neben diesen autonom auftretenden Druck- und Spannungszuständen wird im Callus, zumal wenn seine Verwachsung und feste gegenseitige Verbindung noch nicht vollendet ist, die Wirkung von aussen kommender mechanischer Störungen sich besonders empfindlich geltend machen können. Weiss man doch, wie behutsam ein veredeltes Reis lange Zeit behandelt werden

1) Über ungeschlechtliche Kernverschmelzungen. Mitteilungen I—IV in den Sitzungsberichten der Kgl. Böhm. Ges. d. Wissensch. Prag 1903 u. 1904.

2) Bei der Befruchtung der Siphonogamen erfolgt die sexuelle Verschmelzung bekanntlich auch erst, nachdem die generativen Zellen die trennenden Membranen durchsetzt haben, wobei der generative Kern nicht selten starke Deformationen erfährt. Die von Němec beschriebenen Erscheinungen bilden also durchaus kein völliges Novum in der pflanzlichen Histologie. Neu sind nur die äusseren Umstände, unter denen sie beobachtet wurden.

muss, um an der Verwachsungsstelle nicht abzubrechen. Gerade die Berührungsflächen der beiderseitigen Callus sind also für derartige Zellfusionen prädisponiert, zumal, wie Strasburger angibt, an den Berührungsflächen auch Plasmaverbindungen in Gestalt von Plasmodesmen hergestellt werden können.

Wenn aber auch die Vereinigung beiderseitiger Protoblasten in Callusgeweben wohl sicher nicht allzu selten physikalisch ermöglicht wird, so ist damit noch keineswegs die physiologische Möglichkeit und der unentbehrliche Reiz zur Verschmelzungsaktion gegeben. De Bary konnte die nackten beweglichen Plasmamassen (Plasmodien) verschiedenartiger Myxomyceten unter keinen Umständen zur Verschmelzung bringen und meine Pfropfungen von Siphoneen aufeinander, die in der Absicht unternommen waren bei diesen mit grossem Regenerationsvermögen begabten, nicht zellulären, in histologischer Beziehung also geeignetsten Objekten Pfropfbastardierung zu erzielen, führten zu demselben negativen Ergebnis. Wurden geeignete Stücke verschiedener, selbst nahe verwandter Spezies dieser Meeresalgen miteinander verbunden, so verklebten sie mit Hilfe der von mir beschriebenen Eiweisskugeln und -schnüre häufig sehr fest miteinander. Die bei wiederkehrendem Turgor zusammentreffenden Protoblasten vereinigten sich aber in keinem Falle, selbst wenn sie durch künstlich erhöhten Turger (durch Zusatz von Süsswasser) kräftig aneinander gepresst wurden. Nicht selten war bei den ersten gegenseitigen Berührungen eine rasche Kontraktion der Protoblasten zu beobachten so etwa, wie wenn Schnecken bei Berührung ihre Fühler zurückziehen.

Das Schlussergebnis war stets die Bildung einer abschliessenden Membran gegenüber den artfremden Protoblasten, in der Art, wie sie auch nach Verwundungen gegenüber der Aussenwelt gebildet zu werden pflegt. Die Protoblasten artgleicher Siphoneen vereinigten sich meist gut, wenn auch individuelle Schwankungen und Schwierigkeiten die Vereinigung manchmal weniger glatt verlaufen liessen. Der getrennte Protoblast desselben Individuums vereinigte sich dagegen stets ohne weitere Umstände. Ähnliche Erfahrungen an Fadenpilzen hat dann auch A. Meyer vor drei Jahren beschrieben[1]).

Diese Beispiele beweisen zur Genüge, dass mit der blossen Herstellung der technischen Möglichkeit zur Vereinigung noch nicht alles getan ist; es muss noch etwas anderes dazu kommen und dieses „andere“ könnte man, nach gegebenem Vorbilde,

---

1) A. Meyer, Botan. Zeitung 1902. I. Abt.

unter dem Begriffe „Affinität“ zusammenfassen. Eine gewisse „sexuelle Affinität“ ist nach Nägeli für die sexuellen Bastarde massgebend. Eine gewisse „vegetative Affinität“ ist Bedingung für die Vereinigung von Edelreis und Unterlage. Diese Affinitäten decken sich aber keineswegs mit der für die Amphimixis massgebenden. Bei Edelreis und Unterlage, wie überhaupt bei Symbionten (Flechtenpilzen und ihren Algen etc.) liegt nur ein mehr äusserlicher Anschluss vor; beide Teile behalten ihre morphologische Selbständigkeit bei und bestimmend für den Weiterbestand des symbiotischen Verhältnisses ist, neben dem organischen Anschluss, die Ergänzung bezw. die Ersetzbarkeit des gegenseitigen Stoffwechsels. Man könnte diese Art der Affinität als „symbiotische“ der „symblastischen Affinität“ gegenüberstellen, die ihrerseits zu einer innigen Verschmelzung der beiderseitigen Protoblasten und damit zu einer gründlichen Durchdringung aller, auch der morphologischen Eigenschaften der Affinierten führen kann. Die sexuelle Affinität setzt sich demnach aus einer symbiotischen und einer symblastischen zusammen. Eine symbiotische ist massgebend für die Keimung des Pollens und das Vordringen des Pollenschlauchs bis zum Embryosack, die symblastische ist Bedingung für die folgende Verschmelzung der Geschlechtszellen.

Bei den Beobachtungen von Němec handelt es sich um die Verschmelzung von Schwester-Kernen, Tochter- oder Enkel-Kernen, deren willige Vereinigung nach dem oben Erwähnten nicht weiter überraschen kann. Auch bei den von Strasburger schon früher entdeckten Kernverschmelzungen im Endosperm von Corydalis cava, oder den von Ernst im Endosperm der Tulpe aufgefundenen, liegen Kerne allernächster Verwandtschaft vor. Ganz anders liegen die Verhältnisse in dieser Beziehung im Callusgewebe von Veredelungen, besonders, wenn hier Zellen verschiedener Spezies oder gar verschiedener Gattungen zusammentreffen. Selbst bei ausgesprochenster symbiotischer Affinität ist hier die symblastische sehr fraglich[1]), auch für den Fall, dass sich die Sexualzellen der betreffenden Symbionten

---

1) Etwaige Zweifel, ob symbiotische und symblastische Affinitäten für sich und grundverschieden voneinander bestehen könnten, müssen schwinden, wenn man z. B. an die Flechten denkt, unter deren Symbionten wohl eine symbiotische, aber durchaus keine symblastische Affinität besteht. — Schon Gärtner hat andererseits hervorgehoben, dass Gattungsbastarde selten, Symbiontenveredlungen zwischen verschiedenen Gattungen leichter zu erzielen sind. Im letzteren Falle kommt nur die symbiotische, im ersteren die komplexe sexuelle Affinität zur Geltung.

willig vereinigen sollten. Im Callusgewebe ist nicht nur der äussere Bedingungskomplex für die Protoblasten ganz anders beschaffen als im Embryosack, sondern auch der innere Bedingungskomplex ist mit dem anderen Entstehungsort und -modus der Protoblasten und vor allem mit der verschiedenen inneren Beschaffenheit der Kerne (hier Reduktionskerne, dort vollgehaltige Kerne) ein anderer. Wenn man annimmt, dass die Verhältnisse für die Amphimixis in den Sexualzellen, ihrer natürlichen Aufgabe entsprechend, besonders günstig liegen, so ergibt sich im Callusgewebe entsprechend eine g e r i n g e r e Wahrscheinlichkeit für die Verschmelzung der beiderseitigen Protoblasten, selbst wenn ihre Vereinigung technisch ermöglicht worden wäre.

Die weiter oben aufgeworfene Frage: Ist die Bildung von Pfropfbastarden überhaupt möglich und vereinbar mit unseren sonstigen Erfahrungen? kann also dahin beantwortet werden, dass nach dem heutigen Stande unseres Wissens die Bedingungen für die Bildung von Pfropfhybriden in der Pflanze grundsätzlich durchaus realisierbar erscheinen, dass es aber des Zusammentreffens einer ganzen Reihe besonderer, günstiger Umstände bedarf, um ihre tatsächliche Entstehung zu bewirken. Der aus der Verschmelzung der fremden Protoblasten hervorgegangene Symblast müsste ja des weiteren auch zur Initiale eines Adventivsprosses werden, dem dann allerdings Bastard-Eigenschaften zukommen müssten. Ob ein im Callus vegetativ entstandener Symblast, mit seinem z u n ä c h s t wenigstens doppelwertigen Kern, eine grössere oder eine geringere Neigung zur Bildung einer Adventivknospe hat als die einfachen Protoblasten, lässt sich durch Erwägungen nicht voraussagen; das müsste spezielle Erfahrung erst lehren.

Nachdem die allgemeinere Frage nach der Entstehungsmöglichkeit von Pfropfhybriden bejaht werden musste, kann die Frage: Liegen in den Bastarden Crataego-Mespilus Asnieresi, Dardari und Jouini wirklich Pfropfhybriden vor? nun Anspruch auf eine ernste Diskussion dieser Möglichkeit machen.

Diese Bastarde sind als A d v e n t i v b i l d u n g e n aus dem C a l l u s, und zwar, wie eingangs erwähnt, aus der Grenzzone der Symbionten hervorgegangen, genügen demnach der Forderung, die man bezüglich des Ursprungsortes an Pfropfhybride stellen muss. Ihre Pfropfhybriden-Natur dürfte daher so gut wie unzweifelhaft feststehen, wenn es erwiesen wäre, dass die bei der Veredelung vereinigten Symbionten, also Unterlage und Edelreis, reine Arten und nicht selbst schon entsprechende Bastarde waren. Von dem Edelreis, das Blätter und Blüten trägt, von der Mespilus germanica, lässt sich dies ohne weiteres

feststellen. Weniger leicht ist dieser Nachweis für die Unterlage zu führen.

Laurent hat deshalb gegen die Pfropfbastardnatur der Zweige von Bronvaux die Vermutung aussprechen können, die verwendete Unterlage sei ein Bastardwildstamm[1]). Dann wäre das Auftreten der drei Bastardzweige in der einfachsten Weise erklärt[2]) und jede Diskussion über Pfropfbastarde, sofern sie an den Baum von Bronvaux anknüpfte, wäre überflüssig. Auf meine diesbezügliche Anfrage hatte Herr E. Louis, wie Herr Jouin, einer der besten Kenner auf dendrologischem Gebiete, die Freundlichkeit mir mitzuteilen, dass die Unterlage des Baumes in Bronvaux sicher[3]) kein Bastard, sondern eine reine[3]) Crataegus monogyna sei. Dies beweise nicht nur die Rinde, die ganz diejenige der C. monogyna sei, sondern bewiesen vor allem auch die zahlreichen Zweige, die unterhalb der Veredlungsstelle aus der Unterlage hervorgingen und die sich in allem, auch in Blüte und Frucht, als echte C. monogyna erwiesen. Herr E. Louis hatte die Güte, für mich Zweige der Unterlage in Bronvaux selbst zu holen, und ich konnte mich sowohl an dem mehrjährigen Holze, wie an frischgrünen beblätterten Trieben selbst überzeugen, wie verschieden diese, mit der echten C. monogyna völlig übereinstimmenden Zweige von den der Veredlungsstelle entspringenden Bastardzweigen sind.

Um aber bei der grundsätzlichen Bedeutung dieses Punktes jeden Zweifel und jeden Einwand, dass die zahlreichen echten Crataegusausschläge vielleicht sämtlich Rückschlagsbildungen aus einer Bastardunterlage sein könnten, auszuschliessen, veranlasste ich seiner Zeit meinen früheren Assistenten, Herrn Dr. R. Laubert, zu einer anatomischen Untersuchung und Vergleichung, nachdem er durch frühere Studien[4]) festgestellt hatte, dass bei Laburnum Adami die innere Morphologie in ihrem Bastardcharakter dermassen der äusseren entspricht, dass auch sie mehr dem Laburnum vulgare als dem Cytisus purpureus gleicht. Herr Louis hatte die Liebenswürdigkeit uns reichlich mit Untersuchungsmaterial zu versorgen und zwar

---

1) E. Laurent, De l'éxpérimentation en horticulture. Bruxelles 1902, p. 16. Zitiert nach de Vries, Die Mutationstheorie. Meine Bemühungen das Original zu vergleichen waren vergeblich; das Werk ist im Buchhandel nicht erhältlich; sein Autor hat in Afrika inzwischen leider das Leben verloren.

2) Merkwürdig bliebe dabei immerhin noch die Zwiegestaltigkeit bezw. Dreigestaltigkeit der Bastardäste.

3) Die hier gesperrt gedruckten Worte sind in der Mitteilung unterstrichen bezw. doppelt unterstrichen.

4) R. Laubert, Bot. Zentralbl. Beihefte X. 1901.

mit Holz, Rinde und Zweigen der Unterlage, mit Zweigen von Jules d'Asnières, Dardari und mit Zweigen von Mespilus, alles dem Originalbaum in Bronvaux entnommen[1]). Infolge seiner Berufung an die biologische Abteilung des Reichsgesundheitsamtes in Berlin konnte Laubert die eben begonnene Untersuchung nicht fortführen, die ich dann selbst übernahm.

Die Übereinstimmung in den Gewebselementen, zumal den sekundären, von Crataegus monogyna und Mespilus germanica (die ja von den namhaftesten Systematikern, zumal in neuerer Zeit, nur als Arten einer Gattung angesehen werden), ist so gross, dass es zunächst sehr schwer fällt überhaupt Unterschiede zu entdecken. Die Verschiedenartigkeit der Elemente bei ein und derselben Art ist dabei so gross, dass schon zahlreiche Längsschnitte nötig sind, um zu erkennen, dass Zellen von besonderer Gestalt oder Skulptur, die sich zunächst nur bei der einen Art fanden, auch bei der anderen nicht fehlen. Die Musterkarten der bei stärkeren Vergrösserungen mit dem Zeichenapparat fixierten Formen ergänzten sich für die beiden Spezies mit der weiteren Ausdehnung der Untersuchung aber dermassen, dass auch nicht eine Zellenform und nicht ein Modus der Verdickung, der Tüpfelung oder der Kristallbildung im sekundären Gewebe sich als eigenartig für eine der untersuchten Pflanzen herausstellte. Wenn aber auch in der möglichen Ausbildung der einzelnen Elemente kein durchgängiger Unterschied aufzufinden war, so zeigte doch die „Physiognomie" der Schnitte bei schwächerer Vergrösserung unverkennbare Besonderheiten, die dem darauf eingeübten Auge gestatteten, stets unfehlbar die jeweilige Herkunft des Präparates festzustellen, wenn sich das Unterscheidende auch zunächst mehr empfinden als in Worten ausdrücken liess. Wie aber die zunächst undefinierbaren Unterschiede in den ähnlichen Zügen verwandter Personen bei intimerem Verkehr immer stärker und greifbarer hervortreten, bis schliesslich die früher mögliche Verwechslung ganz unbegreiflich erscheint, so verschärft das wachsende Vertrautsein mit dem histologischen Bilde beider Arten den Blick für die vorhandenen Abweichungen dermassen, dass es schliesslich gelingt, sie zum Teil auch in Worte zu fassen. So lässt sich sagen, dass im allgemeinen das mikroskopische Bild bei Crataegus, zumal auf Längsschnitten, viel unruhiger ist als bei

1) Da Bronvaux von Metz-Plantières aus nur schwierig zu erreichen ist und der Weg einen ganzen Tag beansprucht, verdient die unverdrossene Bereitwilligkeit, mit der Herr Louis allen unseren Wünschen stets in eigener Person entgegenkam, ganz besondere Anerkennung und besonderen Dank!

Mespilus, Dardari und Asnieresi. Die Zellenzüge besitzen einen mehr geschlängelten Verlauf und benachbarte Zellenzüge zeigen viel schroffere Übergänge in ihrer Form und Skulptur als bei den anderen. Crataegus ist ferner ausgezeichnet durch einen enormen Reichtum an Kristallen in der sekundären Rinde. Crataegus, Mespilus, Dardari und J. d'Asnières führen zwar in der primären Rinde gleich zahlreiche Drusen, die auch in der Art ihrer eigenartigen Lagerung völlig miteinander übereinstimmen. Man findet solche Drusen häufig frei in den grossen Interzellularen, welche die kollenchymatisch verdickten Rindezellen zwischen sich lassen. Sie sind natürlich nicht in diesen Interzellularen entstanden, sondern in sehr dünnwandig bleibenden Zellen, die an Interzellularen angrenzten. Bei der mit dem Dickenwachstum verbundenen Dehnung der primären Rinde zerreisst die dünne, an den Luftraum grenzende Wand nicht selten und die Druse gerät dabei in den Zwischenzellraum hinein. Vereinzelt finden sich Drusen auch in dünnwandigen Kristallkammern zwischen dem dickwandigen Mark. In den sekundären Geweben führt Crataegus bei weitem die meisten Kristalle in Gestalt von grossen das Zellinnere von Kollenchym- und Steinzellen oft ganz ausfüllenden Einzelkristallen, die das Unruhige, Chaotische des mikroskopischen Bildes noch erhöhen. Merkwürdigerweise steht Dardari bezüglich des Kristallreichtums der Crataegus näher als Jules d'Asnières. Im übrigen kommt das mikroskopische Bild der J. d'Asnières, der äusserlichen Ähnlichkeit entsprechend, dem der Crataegus monogyna näher als Dardari.

Die feinere topographische Anordnung macht auch bei J. d'Asnières und bei Dardari den Eindruck, als ob hier die gleichen Mosaiksteine mit mehr Ordnungsliebe und Pedanterie zusammengesetzt seien als bei Crataegus, wo sie mehr genial durcheinander gemischt erscheinen. Auch die Anordnung, besonders aber die Weite der Ersatzfasern im Vergleich mit den englumigen harten Holzfasern, trägt zur Charakteristik bei. Vor allem ist es aber die Höhe der sekundären Markstrahlen, die, besonders auf Tangentialschnitten, grob in die Augen fallende Unterscheidungsmerkmale abgibt. Bei Crataegus meist in Form kurzer wenigzelliger Spindeln erscheinend, durchziehen die Markstrahlquerschnitte bei Dardari in Form langer schmaler, manchmal aus 100 und 120 übereinander stehenden Zellen gebildeter Bänder, Holz und Rinde. Die Markstrahlen der J. d'Asnières sind dagegen kürzer, bestehen oft nur aus 20—30 übereinander liegenden Zellen und erreichen selten die Zahl von 50 und 60 Zellen; immerhin sind sie durchschnittlich be-

deutend länger als die der Crataegus. Das Wort „durchschnittlich“ muss freilich betont werden, denn die hier hervorgehobenen Unterschiede sind keine absoluten: es kommen bei Dardari vereinzelt so kurze Markstrahlen vor wie bei Crataegus, bei Crataegus vereinzelt so lange wie bei J. d'Asnières, aber doch niemals so lange wie sie bei Dardari vorkommen. Bemerkenswert ist übrigens nebenbei, dass die durchschnittliche Länge der Markstrahlen bei Dardari, wie die von Crataegus, so auch die von Mespilus germanica erheblich zu übertreffen pflegt.

Auffällige Unterschiede zeigt auch die Beschaffenheit der Epidermis. Die flachen Epidermiszellen der Crataegus liegen in einer Zylinderfläche glatt nebeneinander, nur hie und da einmal einem Haare Ursprung gebend. Die Epidermiszellen der Bastardformen sind schmal, meist höher als breit, mit stark vorgewölbter Aussenwand; dabei stehen die zahlreichen Haare auf unregelmässig geformten, steilwandigen, polsterartigen Wucherungen. Ähnlich, aber weniger extrem, ist das Bild der Epidermis bei Mespilus.

Die Unterschiedsmerkmale der Oberhaut sind naturgemäss nur für Zweige zu verwerten, bei denen die Oberhaut noch erhalten blieb. Ist sie abgestossen, dann bietet die Beschaffenheit der mehrjährigen Stammoberfläche mit ihren Lentizellen aber wieder ebenso ausgeprägte Unterscheidungsmerkmale dar. Der schülferigen rauhen Oberfläche der Mespilus und der Dardari steht die glatte, eher querstriemige als längsschülferige von Crataegus unvermittelt gegenüber. Das Äussere der J. d'Asnières kommt mehr auf den Weissdorn als auf jene beiden hinaus, unterscheidet sich von letzterem aber wieder durch die, wenn auch wenig zahlreichen, doch anders geformten und gebauten Lentizellen. Während die Korkwarzen des Weissdorns spärlich in der glatten Rinde verteilt, oft quergestreckt und oben glatt und flach sind, zeigen die sehr zahlreichen der Mispel, bei Streckung in der Längsachse, einen medianen Spalt zwischen zwei Wulsten. Ganz ähnlich nach Zahl und Bau sind die der Dardari, nur ist der Spalt kürzer, der bei J. d'Asnières noch mehr reduziert wird. Die hier hervorgehobenen Merkmale, die sich bei weitergehenden Vergleichungen sicher noch vermehren liessen, zeigen, dass sich Crataegus und die beiden Bastarde Dardari und J. d'Asnières anatomisch genügend unterscheiden, um der Frage, ob in der Unterlage eine reine Crataegus oder bereits ein Bastard Crataegus-Mespilus vorliegt, auch histologisch näher zu treten. Die daraufhin untersuchte Unterlage (Hauptstamm wie Wasserreiser), stimmte in jeder Beziehung so vollkommen mit Crataegus, in keinem besonderen

Merkmal aber mit den Bastardzweigen überein, dass sich schon allein aus der histologischen Vergleichung die Unterlage als echte, unvermischte Crataegus zu erkennen gibt. Vergegenwärtigt man sich daneben die völlige Übereinstimmung in der äusseren typischen Erscheinung, so kann es nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, dass die Unterlage des Baumes von Bronvaux eine reine Crataegus monogyna ist.

Wollte man nun, in völlig berechtigter Skepsis gegen die Möglichkeit des Entstehens und Bestehens von Pfropfbastarden, die wenig wahrscheinliche, aber doch immerhin denkbare Annahme machen, alle unterhalb der Pfropfstelle ausgeschlagenen Wasserreiser seien Rückschläge, nur die aus der Pfropfstelle selbst hervorgegangenen hätten den Bastardcharakter der Unterlage bewahrt, so steht dem der morphologische und histologische Charakter des Hauptstammes entgegen, der, wie gesagt, sich auch als reine Crataegus erwiesen hat. Noch weiter zu gehen und den Hauptstamm als Rückschlagsbildung anzusehen, aus der dann, wiederum als Rückschlag, die Bastardzweige hervorgegangen seien, ist wohl ganz ausgeschlossen; denn dass Rückschläge von Bastarden in ihre Stammformen sich aus freien Stücken wieder zurück in Bastarde verwandeln, ist meines Wissens noch nie beobachtet worden. Auf Laburnum Adami bilden sich die Rückschlagszweige Laburnum vulgare und Cytisus purpureus oft genug; niemals kommt aus solchen Rückschlagszweigen aber wieder ein Adamizweig hervor. Die bei der Entstehung des Rückschlags ausgeschaltete Komponente des Mischlings bleibt dauernd ausgeschaltet.

Ist mithin die Unterlage des Baumes von Bronvaux eine reine Crataegus monogyna, das Reis eine reine Mespilus germanica, so bleibt für die **spontan** aus der Vereinigungsstelle hervorgegangenen Bastardzweige nur die Entstehungsmöglichkeit offen, dass sie vegetativ entstandene **Pfropfbastarde** sind.

Die Bastarde von Bronvaux sind aber wohl die ersten, deren Legitimation als Pfropfbastarde einer eingehenderen Prüfung standhält[1]), und die lang umstrittene Frage nach der

---

1) Der von Wille im Biolog. Zentralbl. 1896 Bd. 16, S. 126 beschriebene Pfropfbastard Birne und Weissdorn zählt kaum mehr mit, da nach de Vries (Mutatiostheorie S. 679) Wille laut mündlicher Mitteilung geneigt ist in dem Edelreis einen sexuellen Bastard anzunehmen. Eine Beschreibung dieses Baumes, mit Abbildungen, hat kürzlich Holmboe in der Gartenflora 1905, S. 30 gegeben.

Möglichkeit der Entstehung und des Bestehens von Pfropfbastarden überhaupt dürfte durch sie endlich in positivem Sinne entschieden sein — vorausgesetzt allerdings, dass sie wirklich von selbst entstanden sind. Dass drei verschiedenartige, bislang unbekannte Bastard-Zweige oder -Knospen in die Veredelungsstelle künstlich eingefügt worden sein sollten, halte ich aber für höchst unwahrscheinlich und nach den erhaltenen Auskünften für ganz ausgeschlossen.

Auch eine andere noch denkbare Kombination, dass nämlich auf eine Crataegus-Unterlage ein sexueller Bastard Crataegus-Mespilus aufgepfropft worden sei, von dem der Hauptzweig in eine dornenlose Mispel zurückgeschlagen sei, halte ich hier nach den gegebenen Verhältnissen für ausgeschlossen.

Zur völligen Klärung der Sachlage und zur Ergänzung der Legitimation bleibt trotzdem noch ein Punkt der Erörterung vorbehalten: Bei der vegetativen Amphimixis, die wir als Bedingung für die Bildung von Pfropfhybriden annehmen mussten, vereinigen sich zwei vollgehaltige Kerne[1]) im Gegensatz zu der sexuellen Amphimixis, bei der zwei Kerne sich vereinigen, die vorher ihre Chromosomenzahl durch sogenannte Reduktionsteilung auf die Hälfte vermindert hatten. Nach der Verschmelzung erlangen sie demnach wieder die gewohnte Zahl an Chromosomen. Der aus der Vereinigung zweier vegetativer Kerne hervorgehende Kern muss dagegen doppelgehaltig sein: er wird, zunächst wenigstens, die doppelte Chromosomenzahl der gewöhnlichen Kerne beherbergen müssen.

Es war deshalb von Interesse die Bastarde von Bronvaux auch auf diesen Punkt hin zu untersuchen. Schon bei der anatomischen Untersuchung und Vergleichung der Gewebe, über die oben berichtet wurde, liess sich feststellen, dass die Zellen der Bastarde einkernig sind, und dass die Kerne von den normalen Kernen der Stammeltern sich durch keinerlei Besonderheiten unterscheiden. Zu eingehenderen Studien am Kern wurden kräftige Gipfelteile in üblicher Weise in Eisessig-Alkohol oder in Flemmingscher Lösung fixiert, nach Paraffineinbettung in Mikrotomschnitte zerlegt und einesteils mit Safranin-Orange-Gentianaviolett, andernteils mit Hämatoxylin, nach Heidenhain, gefärbt.

Das Material setzte dieser erprobten Behandlungsweise unerwartete Schwierigkeiten entgegen. Offenbar sind reichlich

---

1) Ich gebrauche hier absichtlich die Worte „vollgehaltig" und „doppelgehaltig" statt „vollwertig" und „doppelwertig", damit es nicht scheint als solle über die funktionelle Wertigkeit der Kerne etwas ausgesagt werden.

Inhaltsstoffe vorhanden, die einerseits die Fixierung verzögern, andererseits die Farbstoffe diffus so festhalten, dass die zur Differenzierung notwendigen Entfärbungen kaum eintraten. Neue, geeignetere Fixierungs- und Färbungsmethoden auszuprobieren, dazu reichte das in geeigneten Entwickelungsstadien fixierte Material aber nicht aus. So war es leider vorläufig nicht möglich die Zahl der Chromosomen in den Kernen genau festzustellen wie es wünschenswert gewesen wäre und es musste versucht werden in anderer Weise als durch exaktes Zählen den gewünschten Aufschluss zu erlangen. Sind die Kerne der Bronvaux-Bastarde doppelgehaltig, dann müssen sie sich entweder quantitativ durch ihre Grösse[1]) oder aber qualitativ durch ihren vermehrten Gehalt an Chromatin, also durch ihre Farbspeicherung, unterscheiden. Die vorgenommenen Messungen, mit Berechnung der Durchnittsgrösse und -Form für die einzelnen Gewebe, ergaben keine quantitative Differenz, die auf eine Doppelgehaltigkeit der Kerne hätte schliessen lassen. Ebensowenig liessen Färbungs-, Lösungs- und Verdauungsversuche qualitativ eine Doppelgehaltigkeit der Bastardkerne erkennen.

Nach den Erfahrungen Gerasimoffs[2]) an Spirogyra-Zellen mit doppelter Kernmasse, die einen um die Hälfte grösseren Durchmesser als die mit einfacher Kernmasse erreichten, hätte man bei doppelgehaltigen Kernen der Bastarde auch eine entsprechende Vergrösserung ihrer Zellen erwarten dürfen. Genaue Messungen der mit dem Zeichenapparat entworfenen Zellnetze ergaben im Durchschnittswerte aber durchaus keinen diesbezüglichen Ausschlag zugunsten der Bastardzellen.

Die Kerne der Bastardzweige sind demnach, soweit die aushilfsweise angewandten Untersuchungsmethoden eine bindende Schlussfolgerung in dieser Richtung gestatten, augenscheinlich normalgehaltig, nicht doppelgehaltig, wie dies für vegetative Bastarde zunächst gefordert werden muss. Hier liegt also ein Widerspruch mit dem bisherigen Ergebnis der Untersuchung vor, der in Wirklichkeit nicht existieren kann und sich daher in der einen oder der anderen Weise lösen lassen muss. Man ist hier vor die Wahl gestellt entweder die Bronvaux-Bastarde doch als sexuell entstandene Hybriden zu

---

1) Nach Gerasimoff besitzen die durch vegetative Verschmelzung zweier Kerne in Spirogyrazellen entstandenen grossen Kerne etwa das doppelte Volumen als die normalen Kerne. Ähnliches gilt nach Němec von den verschmolzenen Kernen in Vicia- und Pisumzellen.

2) J. F. Gerasimoff, Bull. de la Soc. Imp. des Nat. de Moscou 1897.

betrachten, oder aber anzunehmen, dass doppelgehaltige Kerne in vegetativen Geweben durch einen Reduktionsvorgang auf noch unbekannte Weise wieder normalgehaltig werden können. Im einen wie im anderen Falle ist man mehr oder weniger auf Vermutungen und Hypothesen angewiesen und es bleibt vorläufig Sache subjektiver Entscheidung, welche der beiden Möglichkeiten man für die wahrscheinlichere halten will. Angesichts des mitgeteilten Tatbestandes sehe ich keine Möglichkeit einer sexuellen Entstehungsweise der Bastardzweige Raum zu lassen und ich stehe nicht an, diesen positiven Tatbestand höher zu bewerten als den entgegenstehenden negativen: Unsere derzeitige Unbekanntschaft mit entsprechenden Reduktionsvorgängen[1]). An Überraschungen hat es gerade auf diesem schwierigen, nur stärksten Vergrösserungen zugänglichen und daher einem weiteren Überblick entzogenen Gebiete bisher noch nie gefehlt. Man denke nur an die verschiedenen Phasen der Forschung auf diesem Gebiet, beispielsweise an die Entdeckung der Centrosomen, der „doppelten" Befruchtung, der Kernübertritte, ja an die der Kernteilungen selbst: Überall absolute Unbekanntschaft mit den betreffenden Tatsachen bis zu dem Momente ihrer Entdeckung und nun mit einem Male, nachdem die Untersuchung speziell auf diesen Punkt gerichtet ist, eine fast überwältigende Fülle von Angaben. So möchte ich auch eher annehmen, dass, wenn man an geeigneten Orten nach solchen hier in Betracht kommenden Reduktionen sucht, sie wohl auch gefunden werden, als an dem durch die mitgeteilten Untersuchungen festgestellten Tatbestand zweifeln.

Dass Reduktionsteilungen vegetativ vereinigter, also doppelgehaltiger Kerne zu normalgehaltigen möglich sind, machen schon Beobachtungen von Němec[2]) wahrscheinlich. Němec hat zwar den Reduktionsvorgang nicht direkt beobachtet, fand aber nach den künstlich eingeleiteten

---

1) Zur Rechtfertigung dieser Meinung möchte ich hier einige Sätze Strasburgers („Über Befruchtung" Cytologische Studien. S-A. aus d. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXX 1897 S. 253) anführen: „Zunächst bleibt denkbar, da unsere Erfahrungen auf diesem Gebiete noch sehr gering sind, dass noch andere Arten numerischer Reduktion, die nicht von Reduktionsteilungen gefolgt werden, im organischen Reiche vorkommen." Oder ebenda: „Weiter zeigt es sich, dass der Reduktionsvorgang sowohl mit der Bildung der Geschlechtsprodukte eng verbunden sein, als auch von der Bildung der Geschlechtsprodukte weit abliegen kann."

2) Němec, l. c. III Mitteilung und Jahrb. f. wiss. Bot. 39, 1904.

vegetativen Zell- und Kernverschmelzungen, dass schon nach ganz kurzer Zeit in denjenigen Zellen, deren Kerne aller Erwartung nach verschmolzen und zunächst doppelgehaltig waren, nur noch normalgehaltige Kerne mit der einfachen Chromosomenzahl nachzuweisen waren, dass also eine „autoregulative“ Reduktion der abnormen Chromosomenzahl zur Normalzahl eingetreten war. Nach 78 Stunden waren Kerne mit der doppelten Chromosomenzahl, wie sie anfangs häufiger gefunden wurden, überhaupt nicht mehr zu sehen. Wenn Němec, wie erwähnt, den Reduktionsvorgang auch selbst nicht gesehen hat, so erscheint er doch keineswegs, zumal auch bei den Bronvauxbastarden, unwahrscheinlich, und er könnte um so weniger befremden, wenn man an die durch Strasburger[1]) dargelegten Beziehungen der Reduktionsteilung zum sexuellen Verschmelzungsprozess denkt. Nach Strasburger lässt es sich wohl vorstellen, dass durch die Verdoppelung der Chromosomenzahl im Befruchtungsakt Bedingungen geschaffen werden, die einen Reduktionsvorgang, der die Zahl der Chromosomen wieder auf die ursprüngliche Zahl zurückführt, auslösen. Die Auslösung, die zu der numerischen Reduktion der Chromosomen führt, erfolge allem Anschein nach bei den verschiedenen Organismen nicht auf dem gleichen Entwickelungsstadium. Sie möge in bestimmten Fällen gleich auf die Befruchtung folgen, fände in anderen Fällen erst am Schluss der aus dem Befruchtungsvorgang hervorgegangenen Generation statt.

Wenn die normalgehaltigen Kerne der Bastarde von Bronvaux auch zunächst gegen ihre vegetative Entstehung zu sprechen scheinen, in ihrer Beschaffenheit ein weiteres Beweis mittel für ihre vegetative Bildungsweise jedenfalls nicht erkennen lassen und damit immerhin ein Bedenken zurücklassen, so lässt sich ihre Kernbeschaffenheit doch immerhin ohne allzugrosse Schwierigkeit durch einen auto-regulativen Reduktionsvorgang erklären und in Einklang bringen mit ihrer sonst wohl einwandfrei festgestellten vegetativen Bildungsweise aus dem Grenzgewebe der Symbionten.

Die von Němec beschriebenen, bei der vegetativen Amphimixis sich abspielenden Erscheinungen bieten aber auch eine gewisse empirische Grundlage zur Erklärung der Verschiedengestaltigkeit der Bastarde von Bronvaux. Der Übertritt in eine andere Zelle vollzieht sich nach Němec[2]) nicht

---

1) Strasburger. Ann. of Botany 1904, Biol. Zentralbl. 1894, Jahrb. f. wiss. Bot. 1897.

2) Němec. V. Mitteilung S. 5, 7 ff. Fig. 6—14.

immer unter den gleichen Umständen und nicht mit den gleichen Folgen. Unter den günstigsten Bedingungen bleibt der Kern, nach seinem Aussehen und nach seinen Lebensäusserungen zu schliessen, völlig intakt. Neben solchen intakten Kernen finden sich aber in allen Zwischenstufen solche, die mehr oder weniger geschädigt wurden bis zu anderen, die bei ihrem Übertritt innerlich völlig desorganisiert sind. Es ist allemal der übergewanderte Kern, der eine grössere oder geringere Schädigung erfährt, während der zelleigene Kern fast immer unverändert bleibt. Mit der partiellen Schädigung ist aber sicherlich auch eine entsprechende funktionelle Schwächung des eingewanderten Kernes verbunden, die sich in seiner späteren Wirkungssphäre geltend machen wird. Zu dieser Wirkungssphäre gehört aber nichts weniger als wohl so ziemlich alles, was die spezifischen Merkmale eines Organismus ausmacht. Es ist daher vorauszusehen, dass in dem Nachkommen einer Zelle, welche die Elemente zweier vorher getrennter Zellen in sich vereinigt, der Einfluss des stärkeren Bestandteils entsprechend überwiegt.

Wie eingangs erwähnt, schlägt die Form Dardari mehr der Mispel, die Form Asnieresi mehr dem Weissdorn nach. Dass aus ein und demselben Mutterstamm in nächster Nachbarschaft und gleichzeitig diese zwei so sehr verschiedenen Bastardzweige entsprangen, liesse sich ungezwungen durch die Annahme erklären, dass im einen Falle (zur Bildung der Initiale von Dardari) ein Crataeguskern (bezw. -Protoblast) in eine Mespiluszelle übertrat, im anderen Falle (bei Bildung der J. d'Asnières-Initiale) ein Mespiluskern überwanderte. Dass nicht alle „Anlagen“ des Crataeguskerns bei dem Übertritt gleichmässig geschwächt worden sind, beweist das Dominieren des Merkmals „Vielblütigkeit“ auch bei der sonst so mispelähnlichen Dardari.

Bei der sexuellen Verschmelzung wird diejenige Zelle, die aktiv in die andere eindringt die männliche, dem „Vater“ entstammende, genannt; dementsprechend könnte man den Weissdorn in diesem Falle als den „vegetativen Vater“ der Dardari, Mespilus als vegetativen Vater der J. d'Asnières bezeichnen.

Auch die oben erwähnte dritte Form, Jouini, die zunächst wie ein Crataegus aussah und dann erst in eine der Jules d'Asnières ähnliche, aber doch nicht ganz mit ihr übereinstimmende Bastardform überging, verliert, unter dem eben entwickelten Zusammenhang betrachtet, viel von ihrer fast beispiellosen Rätselhaftigkeit. Wenn man weiss, dass Chloroplasten unter der Einwirkung von Kälte, von giftigen Stoffen und anderen nicht

bis zum Tötungswerte gesteigerten nachteiligen Einwirkungen noch nachträglich zeitweise inaktiviert bleiben, dann aber, nachdem sie sich unter zusagenden Verhältnissen allmählich erholt haben, ihre gewohnten Funktionen in vollem Umfange wieder aufnehmen können, so wird man eine ähnliche zeitweilige Inaktivierung als Nachwirkungserscheinung erlittener Unbill dem Zellkern bezw. dem ganzen Protoblasten nicht absprechen dürfen. Wie ein Chloroplast die Assimilationstätigkeit, so wird auch ein korroborierter Kern seine spezifische Tätigkeit allmählich wieder zur Geltung bringen können. — Wenn der hier gemachte Erklärungsversuch auch nahe genug liegt, so darf andererseits doch nicht aus dem Auge gelassen werden, dass er sich nur auf Analogieen und nicht auf im speziellen Fall erwiesene Tatsachen stützen kann, und dass weiterhin das Auftreten zweier verschiedener Typen, schon in der ersten Generation, auch bei sexuellen Bastarden, wenn auch sehr selten, beobachtet wird. Was hier die Verschiedenartigkeit der Typen bestimmt, von denen der eine meist zahlreicher, der andere nur in wenigen Exemplaren aufzutreten pflegt, ist noch ganz unbekannt. Die allmähliche Umwandlung der Form Jouini in eine der Jules d'Asnières ähnliche, findet aber bei sexuellen Hybriden, soweit mir bekannt, kein Analogon. Wohl sind bei sexuellen Bastarden Rückschläge auch auf dem Wege der Knospenvariation bekannt, aber dass eine zunächst entstandene reine Form sich in eine Bastardform nachträglich umbildet, steht einzig da und verlangt eine durch besondere Verhältnisse bedingte besondere Erklärung.

Gegen die hier gemachte Annahme der funktionellen Schwächung des zwangsweise überwandernden Kerns spricht bei oberflächlicher Betrachtung zwar die Tatsache, dass bei dem Übertritt der generativen Zelle aus dem Pollenschlauch in den Embryosack derartige Schwächungen nicht einzutreten pflegen. Denn entgegen der spekulativen Ansicht Linnés und der, aus zahlreichen Versuchen abgeleiteten und deshalb lange Zeit geltenden Meinung von Fr. Schultz konnte Nägeli mit Recht hervorheben, dass es wenigstens für die systematischen Charaktere der Bastarde gleichgiltig ist, welche Stammform den Vater und welche die Mutter abgab. Nur ausnahmsweise, so u. a. bei Digitaliskreuzungen, sind die Bastarde der Verbindung A♀×B♂ und die der Kreuzung B♀×A♂ voneinander verschieden. Jene bemerkenswerte Tatsache zeugt aber nicht sowohl gegen die Möglichkeit einer Schwächung des gewaltsam, nach vorangegangener Zellverwundung, übergeführten Kerns als für das Intaktbleiben der generativen Kerne bei dem aktiven Übertritt in den Embryosack. Hier, bei der sexuellen Amphimixis, ist

dieser Vorgang normaler Weise vorgesehen und es sind wohl die Einrichtungen so getroffen, dass die generativen Zellen ohne jegliche Beeinträchtigung ihrer Funktionsfähigkeit den Übertritt vollziehen können. Würde doch jegliche Beeinträchtigung die volle Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung in Frage stellen und ihr Produkt mehr oder weniger der vegetativen Nachkommenschaft nähern.

Bei aller, im Hinblick auf die Spaltung sexueller Bastardtypen gebotenen Zurückhaltung scheint mir die auf einer partiellen Schwächung des übertretenden Kernes fussende Erklärung für die Verschiedenartigkeit der Pfropfbastard-Typen immerhin der Erwägung und weiteren Verfolgung wert zu sein, wenn auch die oben erwähnte, höchst merkwürdige Entstehung eines Bastardtypes aus dem anderen (Jules d'Asnières aus Dardari) durch Knospenvariation noch jeglicher Erklärung zu spotten scheint. — Die scheinbar ohne Zusammenhang dastehenden Erscheinungen, wenn auch nicht ätiologisch, so doch dynamisch auf eine gemeinsame Ursache zurückzuführen, betrachte ich aber keineswegs als ausgeschlossen.

Eine Eigentümlichkeit in der Wuchsform der Bronvaux-Bastarde soll übrigens nicht unerwähnt bleiben. Das ist die starke, nicht auszurottende Neigung zu plagiotropem Wuchse. Von Jahr zu Jahr musste der Gipfeltrieb der im botanischen Garten der landwirtschaftlichen Akademie kultivierten Bäumchen gewaltsam hochgebunden werden, um nicht schräg oder fast horizontal fortzuwachsen. Dabei ist die Zweigstellung, besonders bei Dardari, ausgesprochen zweizeilig, so dass das ganze Bäumchen eigentlich dorsiventral ist und nur durch künstliche Fesselung zu aufrechtem Wuchse gezwungen wird. Nach Mitteilungen des Herrn Louis verhalten sich die zahlreichen von ihm kultivierten Dardari und J. d'Asnières ganz ähnlich. Wenn nun auch Mespilus für gewöhnlich zu schiefem Wuchse neigt, so ist diese Neigung bei den Pfropfbastarden doch ganz besonders stark ausgeprägt und deutet im Verein mit der zweizeiligen Aststellung, wenn auch nicht allgemein (Buche), so doch im speziellen Falle auf plagioskopen Ursprung, wie er nur für Pfropfbastarde, nicht für sexuelle Bastarde in Betracht kommt[1]).

---

1) Die von der Firma Simon-Louis Frères in den Handel gebrachten Bronvaux-Bastarde sind durch Okulieren dicht über dem Boden, höchstens 5—6 cm davon, veredelt. Ob das zur Veredelung benutzte Auge gipfel- oder seitenständig war, hat aber nach Mitteilung des Herrn E. Louis bei Crataegus und Mespilus keinen Einfluss auf die spätere Wuchsrichtung des daraus hervorgehenden Baumes.

Man kann von dem „Néflier de Bronvaux“ nicht reden, ohne des vielgenannten Laburnum Adami Poit. (Cytisus Adami hort.)[1]) und seiner vielumstrittenen Entstehungsgeschichte zu gedenken. Nach dem Berichte seines Züchters ist er als Pfropfbastard entstanden; aber nicht die, zudem fast allgemein angezweifelte Entstehungsgeschichte hat dem Baum das allgemeine Interesse zugewandt, sondern die so auffälligen, spontan auftretenden Rückschlagszweige in die beiden, nach Habitus und Blütenfarbe so verschiedenen Komponenten Laburnum vulgare und Cytisus purpureus.

In den Baumschulen von Jean-Louis Adam zu Vitry bei Paris im Jahre 1825 entstanden, wurde dieser seltsame Mischling zunächst unter dem Namen „Grand Cytise d'Autriche“ [2]) in den Handel gebracht und hat seit nunmehr 80 Jahren in Gärten der alten und neuen Welt eine grosse Verbreitung gefunden. Im Jahre 1830 beschrieb ihn der Baumschulbesitzer Prévost fils zu Rouen zum erstenmal mit Blüten als neue, aus Cytisus purpureus spontan entstandene Form und Poiteau liess dieser Beschreibung in den Annales de la Société d'horticulture de Paris VII p. 95 eine Notiz über die Entstehungsgeschichte des Mischlings folgen, wie Adam sie ihm erzählt hat. Da dieser Bericht die einzige Quelle ist, aus der wir heute zu schöpfen angewiesen sind, und von deren Lauterkeit, mangels jeglicher objektiver Anhaltspunkte, alles abhängt, so sei er hier ausführlich, in Übersetzung, wiedergegeben.

„Im Jahre 1825“ erzählte Adam „veredelte ich, meiner Gewohnheit nach in die Rinde, eine Anzahl Cytisus purpureus auf ebensoviele Cytisus Laburnum als Unterlage. Eines der eingesetzten Augen ruhte ein Jahr, wie das ja wohl häufiger vorkommt und während dieser Zeit waren an Stelle der einen Knospe deren viele entstanden (l'oeil s'est beaucoup multiplié) wie das ebenfalls nicht selten vorkommt; im zweiten Jahre trieben diese Knospen sämtlich aus und unter den Zweigen, die sich daraus entwickelten, bemerkte ich einen, der sich vor den anderen auszeichnete durch kräftigere Entwicklung, durch aufrechte Haltung und durch erheblich grössere Blätter, die denen des gelben Goldregens ähnlich waren. Diesen Zweig vermehrte ich durch Veredelung nun weiter, in der Hoffnung eine interessante Abart erhalten zu haben. Da ich die so ver-

1) Ich ziehe die Poiteausche Bezeichnung vor, einmal weil sie die Priorität für sich hat und zweitens, weil der Mischling der Gattung Laburnum näher steht als der Gattung Cytisus.

2) Cytise d'Autriche ist Cytisus purpureus.

edelten Bäumchen aber alsbald unter der Hand verkaufte, kam ich nie dazu, sie blühen zu sehen.“ „Ich hoffte“, fährt nun Poiteau fort, „Herr Adam würde mir den Baum zeigen, auf dem diese Merkwürdigkeit entstanden war, aber er hatte ihn bereits wie alle anderen Veredelungen verkauft; er glaubt, dass dieses Bäumchen in die Hände des Baumzüchters Fromont in Rouen übergegangen sei, der es wahrscheinlich seinerseits wieder einem seiner Kunden abgegeben habe. Ich war um so gespannter diesen Originalbaum zu sehen als ich vermute, dass der fragliche neue Cytisus nicht das Ergebnis der Pfropfung, sondern eine zufällige Abweichung der Unterlage selbst ist, die schon vor der Veredelung eingetreten war und von der ein Zweig sich unter die Purpureus-Reiser mischte. Adam wird wohl diesen Zweig für einen aus der Veredelung entsprungenen angesehen haben. Ich gründe meinen Verdacht auf die grosse Ähnlichkeit des neuen Cytisus mit dem Cytisus Laburnum und die geringe Übereinstimmung mit C. purpureus. Man weiss, dass mehrere Rosen auf die angegebene Art zufällig entstanden sind, aber diese Neuheiten gleichen weit mehr ihrer Mutterpflanze, als irgend einer anderen, während der neue Cytisus ganz und gar nicht dem C. purpureus gleicht, aus dem er nach Adam hervorgegangen sein soll.“

Erst im Jahre 1833, also drei Jahre nach der Prévostschen Beschreibung und der Poiteauschen Notiz, überraschte der neue Cytisus durch das spontane Auftreten von Rückschlagszweigen reinen Purpureus-Charakters, nachdem er ein Jahr vorher, zur Genugtuung Poiteaus, bereits Blüten des Laburnum vulgare hervorgebracht hatte. Erst durch diese höchst auffälligen Rückschläge lenkte er die Aufmerksamkeit auch weiterer Kreise auf sich. Camuzet, Leiter der Baumschulen am Muséum d'Histoire Naturelle brachte die Purpureus-Rückschläge im Mai 1833 vor die Société d'horticulture.

Wenn die Angaben des Adam den wahren Sachverhalt schildern, dann kann es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass Laburnum Adami, wie auch die Zweige von Bronvaux, als Pfropfbastard entstanden ist. Eine nähere Bezeichnung der Ursprungsstelle, ob diese im Callus gelegen oder anders, vermissen wir zwar in der Angabe, dürfen daraus aber keinen Vorwurf für den Berichterstatter ableiten einen wichtigen Punkt verschwiegen zu haben, denn erstens ist jeder Beobachter mehr oder weniger das getreue Abbild seines Zeitgeistes und beachtet nur das, oder hebt in seiner Beobachtung nur dasjenige hervor, was ihm von Bedeutung erscheint und zweitens wusste Adam ja gar nicht, was er eigentlich in dem von seinen

Schwestertrieben abweichenden Sprosse vor sich hatte: An die Bildung von Pfropfbastarden auf dem Wege vegetativer Amphimixis dachte damals noch niemand und Adam hielt den Mischling für nichts weiter als einen Grand Cytise d'Autriche.

Gerade der Umstand, dass noch niemand auch nur an die Möglichkeit dachte, dass Bastarde auf diesem Wege entstehen könnten, wurde dem Berichte verhängnisvoll, denn in dem Masse wie der objektiv berichtete Tatbestand unerklärlich schien, wurde er auch angezweifelt oder bei Seite gesetzt. Die subjektive Stellungnahme und Voreingenommenheit der Forscher in der Frage nach der Existenz von Pfropfenbastarden[1]) entschied seit der Entstehung des merkwürdigen Mischlings in erster Linie über die Anerkennung des objektiven Berichts und so könnte man vom Laburnum Adami wie vom Friedland sagen: „Von der Parteien Gunst und Hass verwirrt, schwankt sein Charakterbild in der Geschichte.“ Es ist meines Wissens merkwürdigerweise noch niemand eingefallen, diesen historischen Bericht auf seine innere Wahrscheinlichkeit hin zu analysieren, um nach historisch wissenschaftlicher Methode die Zuverlässigkeit der Quelle zu prüfen und so zur Erkenntnis der realen Begebenheit beizutragen[2]).

Was zunächst die Glaubwürdigkeit des historischen Zeugen angeht, so scheint keiner seiner Zeitgenossen an der bona fides Adams gezweifelt zu haben. Poiteau sagt im Anschluss an den Adamschen Bericht und seine eigene Auffassung der Sachlage: „Je suis cependant loin d'assurer que M. Adam se trompe“[3]). Dass Adam zudem die Augen offen

1) Caspary war 1865 der erste, der diese zugab, durch den „Einfluss“ der Unterlage auf das Edelreis erklärte und Cyt. Adami als Pfropfbastard ansah.

2) Auch de Vries geht in seiner anziehenden Schilderung von „Adams Gouden Regen“ im Album der Natuur, Haarlem 1894, zevende aflevering, nicht darauf ein.

3) Auf die gegnerische Behauptung von Camuzet 1833, der den Baum Adams gesehen haben und an ihm bereits alle Eigenschaften des C. Adami bemerkt haben will, lege ich wenig Wert. Adam hatte ja seinen Originalbaum, wie wir oben erfuhren, als Grand Cytise d'Autriche bereits aus der Hand gegeben, als Poiteau ihn sehen wollte. Er war 1830 schon in zweiter, wahrscheinlich dritter Hand. Adam selbst wusste nicht in welcher. Es ist daher sehr fraglich, ob Camuzet 1833 wirklich den Originalbaum zu sehen bekam, oder ob ihm nicht ein anderer dafür gezeigt wurde, der vielleicht dicht über dem Boden veredelt war. Eine solche Mutterpflanze, die zur Entnahme von Edelreisern diente, konnte ja schliesslich auch aus der Hand Adams stammen. Camuzet glaubte das Laburnum Adami kurzer Hand als sexuellen Bastard erklären zu können;

hielt und im Beobachten geschult war, geht aus jedem Worte seines Berichtes und aus der Tatsache hervor, dass ihm der fremdartige Spross nicht entging und im besonderen daraus, dass er ihn nicht mit einem der häufig auftretenden Wasserreiser der Unterlage verwechselte, sondern sofort als etwas Neues erkannte, obwohl, wie schon Poiteau hervorhebt, ein vegetativer Trieb des Laburnum Adami so viel Ähnlichkeit mit Laburnum vulgare hat, dass jemand, der wie Adam nichts besonderes zu sehen erwartet, ihn für einen kleinblätterigen Goldregen-Trieb, wie sie nicht selten sind, halten konnte. Ein weniger scharfer Beobachter hätte daher diesen Trieb, als der Unterlage angehörig und störend, wohl einfach weggeschnitten. Die berufliche Befähigung des historischen Zeugen und sein guter Leumund scheinen mir daher von vorne herein festzustehen und für die subjektive Wahrscheinlichkeit seines Berichtes zu sprechen. Wie steht es nun mit der objektiven, inneren Wahrscheinlichkeit seiner Angaben? Hatte der Zeuge irgend ein Interesse daran, den wahren Sachverhalt zu verschweigen, eine fingierte Darstellung an seine Stelle zu setzen und wie könnte in diesem Falle der wahre Sachverhalt gewesen sein?

Für die Beurteilung der Frage, ob Adam seinen Bericht aus geschäftlichem Interesse vielleicht „gefärbt" oder gar erfunden habe, ist zunächst die Tatsache von Bedeutung, dass er selbst gar nicht wusste, welch' interessante Neubildung er unter der Hand hatte. Er verkaufte sie wie jede beliebige starkwüchsige Neuheit und hatte gar keinen Grund, zumal nachdem sie aus der Hand gegeben war, für sie mit einer sonderbaren Erzählung Reklame zu machen. Ja gerade die für seine Zeitgenossen unwahrscheinliche und doch so nüchterne, durch keinen Effekt aufgeputzte Erzählung spricht dafür, dass sie die wahre Begebenheit wiedergibt, unbekümmert, ob sie in das Anschauungssystem der Zeit passte oder nicht, ob sie auf den Beifall des Tages rechnen konnte oder auf Verfehmung. Hätte Adam sich und seine Züchtung durch eine nicht wahrheitsgetreue Darstellung interessant machen wollen, nachdem Laburnum Adami zur Zeit von

---

jede andere, besonders die von Adam berichtete Entstehungsweise schien ihm undenkbar und so wird sein wissenschaftliches Vorurteil das Ergebnis seiner Nachforschung wohl mitbestimmt haben. de Vries legt in seiner Studie „Adams Gouden Regen" meines Erachtens ein zu grosses Gewicht auf die Aussage des Zeugen Camuzet, wenn er ihn (S. 204) 1833 in Adams Baumschule den Originalbaum finden lässt, während de Vries auf S. 203 doch auch berichtet, dass der Originalbaum schon bei der Nachfrage Poiteaus 1830 verkauft war.

Prévosts Beschreibung seine Bastardnatur enthüllt hatte[1]), so hätte er Poiteau gegenüber eine andere, interessantere und für seine Zeit wahrscheinlichere gewählt, zumal ihn Poiteau auf das in seinen Augen Unwahrscheinliche des Berichtes aufmerksam gemacht haben wird. Er hätte seinen neuen Cytisus doch weit eher, mit grösserer Wahrscheinlichkeit für seine Zeit und mit grösserem Stolze, für einen sexuellen Bastard ausgeben können, dessen Herstellung bis auf den heutigen Tag, trotz aller Bemühungen, noch niemand gelungen ist. Adam hat aber, trotz aller Gegnerschaft und Zweifel, die sein Bericht bei den Zeitgenossen erweckte, seinen nüchternen Angaben weder ein Wort zugefügt noch ein Jota davon zurückgenommen.

Das Aufwerfen der Frage Cui bono? kann also das Vertrauen in die ungeschminkte Wahrheit des Adamschen Berichtes nicht erschüttern, sondern im Gegenteil nur bestärken.

Aber auch wenn es ihm nicht um Reklame und eigenen Vorteil, sondern nur um eine „Erklärung“ der Neubildung zu tun war[2]), hätte er wohl zunächst den Erfahrungsschatz seiner Zeit zu Hilfe genommen, nach einer plausibleren als der gegebenen gesucht und nicht die auffallend schlichte Darstellung gewählt, mit der, einschliesslich ihm selbst, niemand etwas anzufangen wusste. Dieser Darstellung sieht man es in ihrer Kürze und Nüchternheit, in ihrer absoluten Beschränkung auf das Referierende, ohne jegliche Andeutung einer eigenen Meinung geradezu an, dass Adam sich keinen Vers auf seine Beobachtungen machen konnte, dass er keine „Erklärung“

---

1) Dieses zeitliche Moment seines Berichtes ist sehr zu beachten!

2) Auch mit diesem Ehrgeiz muss kritisch gerechnet werden, zumal im Kreise der Praktiker die bequemere deduktive Methode der „Erklärung“, der induktiven wissenschaftlichen Ergründung oder dem bescheidenen Geständnis mangelnder Einsicht noch häufig vorgezogen wird. Ein selbsterlebtes Beispiel mag zeigen mit welcher Vorsicht oft sehr bestimmt lautende Angaben aus diesen Kreisen aufzunehmen sind. In einem grossen herrschaftlichen Parke sollte, wie mir berichtet wurde, ein stattlicher Pfropfbastard von Eiche und Hainbuche stehen. Der Obergärtner versicherte den Besuchern, dass der Baum, dessen Blätter die Mitte zwischen Eichen- und Hainbuchenblättern halten sollten, durch Pfropfen eines Eichenreises auf einen Hainbuchenstamm gewonnen sei und wies zur Bekräftigung auf die Veredelungsstelle hin. Bevor ich von der Erlaubnis den Park besuchen zu dürfen, Gebrauch machte, liess ich mir einmal einige Zweige des merkwürdigen Baumes zuschicken. Was ich erhielt waren Zweige einer geschlitztblätterigen Varietät von Carpinus.

geben, sondern einfach nur die beobachtete Tatsache wiederholen konnte.

Geht aus den bisherigen Betrachtungen wohl hervor, dass der Bericht von Adam mit grösster innerer Wahrscheinlichkeit die wahre Entstehungsweise seines Cytisus wiedergibt, so soll trotzdem noch andererseits geprüft werden ob und wie sie sich, abweichend von Adams Schilderung. denn anders abgespielt haben könnte.

Laburnum Adami ist unzweifelhaft ein Mischling von Laburnum vulgare und Cytisus purpureus; wenn es kein vegetativ entstandener Bastard ist, dann kann es nur ein sexuell entstandener sein. Diese Möglichkeit, die in drei Formen gegeben sein konnte, haben wir den folgenden Betrachtungen also zugrunde zu legen.

Als erster Fall soll der in Betracht gezogen werden, dass Laburnum Adami als spontan entstandener Bastard unter anderen Keimlingen aufging, dass er später als etwas Neues erkannt wurde und dass Edelreiser davon durch Adam vertrieben wurden. Bei der grossen Verschiedenheit im Habitus, die schon den Laien befähigt Cytisus-purpureus-Zweige auf Laburnum Adami von weitem zu erkennen[1]), wäre ein Baumschulbesitzer aber wohl nie auf den Gedanken gekommen, diesen neuen Cytisus als starkwüchsigen Purpureus (Grand Cytise d'Autriche) zu bezeichnen; weit eher hätte er ihn für eine kleine Form des gelben Goldregens halten können. Das Wahrscheinlichste aber ist, dass, wenn er den unbekannten Bastard als etwas Fremdes bemerkt hätte, er ihn für einen durch Versehen in das Saatgut gelangten anderen Cytisus gehalten und seine Weiterentwicklung bis zum Blühen, bis zur Bestimmungsmöglichkeit und zu seiner Verwertung unter bestimmter Benennung abgewartet hätte. Dass Adam diesen dem Purpureus so unähnlichen Spross als starkwüchsigen Purpureus anzusehen wagte und ihn unter diesem Namen auch anderen Fachgenossen übergeben konnte, lässt sich nur so erklären, dass er, wie jene, den neuen Cytisus seiner Entstehungsweise nach, unter anderen Purpureus-Trieben aus einer Purpureusveredelung, für nichts anderes als für einen Purpureus halten konnte. Wäre der neue Cytisus nicht als Neubildung in seinen Cytisusveredelungen erschienen, so hätte er auf den Gedanken kommen müssen es sei ein Bastard oder eine importierte Neuheit und dann wäre es nicht

1) de Vries sagt darüber treffend: „deze purpureusnesten herinneren (op een afstand) sterk aan den vogellijm (Viscum) en doen denken dat men ook hier met een of ander parasietisch gewas te doen heft."

nur beruflich, sondern auch geschäftlich unverständlich gewesen ihn als „Grossen Purpureus“ zu verhandeln.

Auf ganz dieselben, eben erörterten Schwierigkeiten und Unmöglichkeiten der Annahmen stösst man im zweiten denkbaren Falle, dass Adam den Mischling als Edelreis, entweder für sich, oder schon auf einer Unterlage, bezogen haben könnte. Zudem wäre nach dem Bekanntwerden des Falles der Originalbastard wohl nicht im Verborgenen geblieben, zumal nach dem Eintreten in die Blüte.

Der letzte noch denkbare Fall wäre dann der, dass Adam den Mischling als Unterlage benutzt und ihn für Laburum vulgare angesehen hätte. Er veredelte dann, „seiner Gewohnheit nach“ in die Rinde, d. h. er fügte ein Purpureus-Auge mit Rindenschild unter die Rinde der Unterlage ein, was beim Goldregen am besten an der Überwallungsstelle neben einer Astnarbe geschieht, wo auch die grösste Neigung zur Bildung von Adventivknospen besteht. Hätte dann die Unterlage zugleich mit den Edelreisern einen Spross getrieben, so hätte die Übereinstimmung mit den übrigen Zweigen und Blättern der Unterlage doch niemand entgehen können und es wäre wohl auch dem beschränktesten Gärtnerlehrling nicht eingefallen diesen Trieb als „grossen Purpureus“ und als „Neuheit“ anzusehen. Die Tatsache, dass Adam den neuen Cytisus als „Grossen Purpureus“ vertrieb und dass er unter diesem Namen auch bei den, in gärtnerischen Dingen doch sehr erfahrenen französischen Fachgenossen einige Jahre gehen konnte, lässt überall nur die eine Erklärung zu, dass der neue Cytisus eben so, wie Adam berichtet, entstand; sie ist meines Erachtens mit keiner anderen Entstehungs- oder Entdeckungsweise des Mischlings vereinbar. Sie ist neben allen anderen erwähnten die bedeutsamste Tatsache, die für die Wahrheit des Adamschen Berichtes spricht.

Die Prüfung des historischen Adamschen Berichtes auf seine innere Wahrscheinlichkeit führt demnach zwingend zu dem Ergebnis ihn als wahrheitsgetreu anzuerkennen; jede andere Entstehungsweise erscheint einer sachlichen Kritik gegenüber als sehr unwahrscheinlich, wenn nicht unter den gegebenen Verhältnissen als ausgeschlossen.

Da mit der nicht abzuweisenden Anerkennung der Bastarde von Bronvaux als wirklichen Pfropfbastarden für uns heute der Hauptgrund früherer Autoren zur Anzweifelung des Adamschen Berichtes wegfällt, nämlich seine Unvereinbarkeit mit den geltenden Vorstellungen, haben wir keine Ursache und

keine ideelle Berechtigung mehr, dem Laburnum Adami die gleiche Anerkennung zu versagen.

Wie steht es nun neben der historischen Anerkennung mit der biologischen? Der Originalbaum ist bei Laburnum Adami, im Gegensatz zu den Bastarden von Bronvaux, der biologischen Untersuchung leider nicht mehr zugänglich. Wir bleiben ihm gegenüber auf die historische Kritik beschränkt. Der biologischen Prüfung zugänglich sind nur die Mischlingsreiser selbst, die auf direktem, vegetativem Wege alle von der ersten Neubildung abstammen und daher, wie de Vries sich ausdrückt, Teile dieses selben Individuums geblieben sind. Gewisse auffällige Eigenschaften dieser Mischlinge, wie die häufig eintretende vegetative Spaltung auf dem Wege der Knospenvariation, oder als sektorische Spaltung, bei der einzelne Organe (Knospenschuppen, Laubblätter, Blütenteile) ganz oder teilweise zu einem Purpureus oder zu einem Laburnum rückschlagen, die Missbildung der Samenanlagen bei nur geringer Anzahl verkümmerter Pollenkörner, die normale Fruchtbarkeit der Laburnum-Rückschläge und die durch Pollenverkümmerung verminderte der Purpureus-Rückschläge, Eigenschaften, die einem so gründlichen Kenner der Pflanzenmischlinge wie Focke, die sexuelle Entstehung des Laburnum Adami sehr unwahrscheinlich machten[1]), kommen, wenn auch nur sehr selten, doch immerhin auch bei sexuellen Bastarden vor. Die anatomische Untersuchung durch Laubert ergab, wie erwähnt, völligen Mischlingscharakter auch der einzelnen Zellen und unvermittelten Übergang in die Rückschlagsgewebe. Auch cytologisch ist Laburnum Adami bereits untersucht und zwar erst kürzlich durch Strasburger, also von allerberufenster Seite. Strasburger stellte im Anschluss an eine andere Untersuchung durch eingehende Vergleiche an vegetativen und sexuellen Teilen des Laburnum Adami und seiner Stammpflanzen fest, dass seine Kerne normal, d. h. einfach, nicht doppelgehaltig sind, wie es für sexuelle Bastarde, nicht aber für vegetative Mischlinge selbstverständlich ist, dass also der Bau der Kerne keinen Anhalt bietet für eine vegetative Bildungsweise des Bastards.

Wie die Bastarde von Bronvaux, so unterscheidet sich auch Laburnum Adami biologisch (physiologisch und histologisch) nicht grundsätzlich von sexuellen Bastarden, sondern nur historisch durch die hier nur in einem, wie wir sahen, allerdings glaubwürdigen Bericht überlieferte, dort noch gegenwärtig zu kontrollierende Entstehungsweise.

---

1) Focke, Pflanzenmischlinge, S. 520.

Eine höchst wichtige Stütze für die Wahrheit dieses historischen Berichtes könnte noch die Zukunft bringen, wenn es gelänge, jene der Vergangenheit angehörigen Vorgänge noch einmal experimentell zu wiederholen. Ein strikter Beweis dafür, dass das Laburnum Adami, das wir heute besitzen, ein Pfropfbastard ist, wäre damit freilich noch nicht erbracht wenn es gelänge, ihn oder einen ähnlichen Bastard auf vegetativem Wege zu erzeugen. Bewiesen wäre damit nur, dass der eingeschlagene experimentelle Weg auch zur Bastardierung führen kann; der historische Mischling könnte immerhin noch auf andere Weise entstanden sein. An Versuchen auf dem Wege der Kreuzung oder dem der Veredelung Laburnum Adami oder überhaupt einen Bastard zwischen Laburnum vulgare und Cytisus purpureus zu erzeugen, hat es natürlich nicht gefehlt. Sie waren bisher alle vergeblich. Eine Kreuzung, die unter Arten von Leguminosen allgemein verhältnismässig selten gelingt, ist bei den verwandtschaftlich und habituell so entfernt stehenden Stammeltern des Laburnum Adami, die deshalb auch als verschiedenen Gattungen angehörig betrachtet werden, noch niemals auch nur bis zum Samenansatz gelungen, einerlei ob Laburnum oder Purpureus aktiv oder passiv an der Bestäubung beteiligt waren. Aus der Erfolglosigkeit aller dieser Versuche darf aber keineswegs geschlossen werden, dass Laburnum Adami kein sexueller Bastard sein könne. Es ist nicht ausgeschlossen, dass ausnahmsweise einmal äussere oder innere Bedingungen (durch spontane Variation der die sexuelle Affinität bedingenden Faktoren) eine Befruchtung ermöglichten. Ist es doch auch nicht gelungen, den luxurierenden Bastard Ribes Gordonianum noch einmal durch Kreuzung hervorzubringen!

Von Crataegus monogyna und Mespilus germanica ist, wie erwähnt, ein sexueller Bastard beschrieben; er weicht aber von den Bastarden von Bronvaux ab.

Die Bemühungen Laburnum Adami auf demselben Wege noch einmal zu erlangen, auf dem es nach Adams Bericht entstanden war, sind bisher genau so ergebnislos geblieben wie die Kreuzungsversuche. Das darf aber auch hier nicht von weiteren unverdrossenen Versuchen abschrecken. Der Mischling **ist** doch einmal wirklich entstanden und möglich geworden, und so muss es auch möglich sein, dass er noch einmal oder öfter wieder zustande kommt! Da unter tausenden Veredelungen, die von Cytisus purpureus auf Laburnum vulgare in gewerblicher oder wissenschaftlicher Absicht gemacht worden sind, nur einmal ein Adami und nur als ein Zweig unter vielen Pur-

pureus-Zweigen entstand, müssen bei seiner Entstehung besondere gewöhnlich nicht gegebene Umstände mitgewirkt haben.

Man kann deshalb nicht erwarten, unter fünfzig, hundert oder hunderten auf gewöhnlichem Wege hergestellten und sich selbst überlassenen Veredelungen den Mischling wieder erescheinen zu sehen, so wenig wie man erwarten kann unter fünfzig und hundert Losen einer grossen Lotterie den Hauptgewinn in der Hand zu haben. Man wird vielmehr, um eher zum Ziele zu kommen, in bestimmter Weise auf die Versuchsobjekte einwirken müssen. Inwieweit und in welcher Richtung dies bisher bei Versuchen schon geschehen ist, entzieht sich leider der allgemeineren Kenntnis, weil über Versuche, die einen erwarteten Erfolg nicht zeitigen, bedauerlicher Weise entweder überhaupt nicht oder nur andeutungsweise berichtet zu werden pflegt.

Mit Versuchen, Laburnum Adami, oder vielleicht — nach dem Vorbilde von Bronvaux — einen davon etwas abweichenden Bastard auf vegetativem Wege zu erzeugen, bin ich schon seit Jahren beschäftigt. Ich habe den vegetativen Weg gewählt, einmal, weil ich aus den oben dargelegten Gründen den Adamschen Bericht für zutreffend halte, sodann, weil der sexuellen Affinität, die für sexuelle Bastarde in Betracht kommt, — als aus symbiotischen und symblastischen Komponenten bestehend [1]), — mehr Schwierigkeiten entgegenstehen als der symblastischen allein[2]) und drittens, weil experimentell bezw. operativ auf Veredelungen ausgiebiger einzuwirken ist als auf den Befruchtungsprozess

In erster Linie musste auf die Bildung von Adventivknospen aus dem Callus und zwar aus der Grenzschicht der beiderseitigen Callusgewebe hingearbeitet werden, wo nebenbei die Bedingungen für vegetative Amphimixis durch Zellfusionen benutzt oder geschaffen werden mussten. Zellfusionen treten bei der Bildung von Gefässverbindungen zwischen den Symbionten ganz von selbst auf und meine Bemühungen liefen zum Teil darauf hinaus die Weiterentwicklung eben fusionierter, noch mit lebendigem Inhalt begabter Zellen umzuschalten, indem ich durch Abschneiden der verdunstenden Teile des Edelreises die Gefässbildung überflüssig, dagegen die Bildung von Adventivknospen-Initialen begehrenswert machte Andererseits wurden Fusionen künstlich durch Verletzungen der betreffen-

1) Vergl. oben S. 10.

2) Symbiotische Affinität ist, wo Veredelungen möglich, selbstverständlich vorhanden.

den Gewebekomplexe geschaffen und durch reguliertes Zurückschneiden von Unterlage und Edelreis, durch Ätzen und Brennen als Hemmungsmittel, durch Feuchthalten, Warmhalten und Ätherisieren als Stimulantien auf die Bildung von Adventivknospen aus den Wundrändern hinzuwirken gesucht. Adventivknospen aus dem Callus gelang es mir in grösserer Anzahl zu erzielen, aber sie entstanden abseits von den Wundrändern und waren immer wieder reiner Purpureus oder Goldregen[1]). Eine grosse Zahl zum Teil recht hoffnungsvoll sich anlassender Versuchsobjekte vertrocknete, trotz aller Versuche sie zu retten, bis zum Wurzelhals, oder die Veredelung starb ab, weil beide Symbionten offenbar ein wiederholtes zu starkes Zurückschneiden nicht vertragen. Trotz erheblichen Aufwandes von Zeit und Mühe, die ich seit Jahren auf die Behandlung und Pflege der Versuchspflanzen verwende, ist der gewünschte Erfolg bis jetzt ausgeblieben. Ich möchte dies aber mehr der noch nicht zweckentsprechend ausgearbeiteten Methodik als der Unwilligkeit des Materials an sich zuschreiben. Die nächste Aufgabe wird jetzt sein die Methodik zu verbessern, um die Bedingungen für vegetative Amphimixis und im Anschluss daran die Bildung von Adventivknospen sachgemässer herzustellen. Es soll deshalb zunächst versucht werden die wünschenswerten Entwickelungshemmungen durch Gipsverband und Metallbandagen, die Verwundungen zum Zweck künstlicher Fusionen statt durch scharfe Instrumente durch Dehnungen und Pressungen innerhalb der Grenzschichten hervorzubringen. Vermutlich war der Anlass zur Bildung der Bastardäste am Baume von Bronvaux auch in einer inneren Verwundung an der Verwachsungsstelle[2]), infolge einer starken mechanischen Beanspruchung (Stoss, Sturm und dergl.) gegeben.

Wenn die experimentelle Wiederholung der vegetativen Bildung des Laburnum Adami auch in höherem Masse wünschenswert erscheint als die der Bronvaux-Bastarde, so wäre doch auch für diese eine Wiederholung der vegetativen Synthese höchst willkommen zu heissen. Der Probleme, die zumal die Pfropfbastarde von Bronvaux der Forschung ausserdem noch stellen, blieben dann aber, wie oben angedeutet, immer noch genug.

---

1) Die Neigung zur Bildung von starkem Callus und von Adventivknospen ist individuell übrigens sehr verschieden.

2) Hier brechen ja zuweilen recht alte veredelte Stämme mit ziemlich ebener Bruchfläche auseinander.

Allgemeine Sitzung vom 22. Mai 1905.

Auf Wunsch von Herrn Prof. Dr. E. Study, des Vorsitzenden der naturwissenschaftlichen Abteilung der Gesellschaft hielt das Mitglied Herr Prof. Dr. R. Anschütz einen Experimentalvortrag im grossen Hörsaal des chemischen Instituts. Er behandelte die Verwendung der flüssigen Luft zur Verdichtung von Gasen. Zunächst wurde die Konstruktion des in Tätigkeit vorgeführten Hampsonschen Luftverflüssigers an einem Projektionsbild erläutert. Dann zeigte der Vortragende die durch fraktionierte Verdunstung eintretende Anreicherung der verflüssigten Luft an Sauerstoff, weiter die überraschende Formänderung, die elastische Gebilde, z. B. Kautschukschlauch und pflanzliches Zellgewebe, wie Blumen, durch den Temperatursturz beim Eintauchen in verdunstende flüssige Luft erleiden. Auf gleiche Weise wurde eine Anzahl flüssiger Körper, wie Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Äthylalkohol und Äthyläther in den festen Aggregatzustand übergeführt und auf das verschiedene Verhalten einzelner derselben hingewiesen. Äthyläther, Chloroform und Schwefelkohlenstoff bilden krystallinische weisse Massen, wobei sich die letztere Verbindung stark ausdehnt, während Äthylalkohol beim Erstarren in eine feste durchsichtige, von Sprüngen durchsetzte, an Firniss erinnernde Masse übergeht. Hierauf wurden von Gasen dargestellt und in bei gewöhnlichem Druck verdunstender Luft verdichtet: Acetylen und Schwefelwasserstoff. Durch Einleiten in Röhren, die in unter vermindertem Druck siedende Luft eintauchen, gelang es leicht, reinen Sauerstoff und Kohlenoxyd zu verflüssigen. Zum Schluss wurde die Verwendung der flüssigen Luft zur Herstellung sehr niedrigen Druckes in einem vorher nach E. Erdmanns Vorschlag mit trockner Kohlensäure gefüllten Destillationsapparate experimentell erläutert.

Nachtrag zur Sitzung vom 16. Januar 1905.

Prof. Dr. Noll machte Mitteilungen über:

Kritische Versuche zur Stärke-Statolithenhypothese.

Nachdem der Vortragende vor 13 Jahren bei Betrachtungen über die empirisch festgestellten geotropischen Reizfelder[1])

1) Einwände, die neuerdings wieder von Pfeffer und seiner Schule gegen jene Auffassungen erhoben worden sind, sollen an anderer Stelle ihre Widerlegung finden. Die von Czapek vorgebrachten Einwände haben ihre Erledigung in den Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 34 S. 457, sowie in den Ber. der deutsch. Bot.-Ges. Bd. 20, S. 403, gefunden.

zu der Überzeugung gekommen war, dass die Perzeption des Gravitationsreizes bei den verschiedenartigen geotropischen Reaktionen der Pflanzenorgane nur durch die Vermittelung diskreter, spezifisch schwerer oder leichterer Körperchen innerhalb different reizbarer Hohlräume denkbar sei, wiesen Haberlandt und Němec im Jahre 1900 gleichzeitig darauf hin, dass die Rolle dieser theoretisch geforderten Statocysten von der Zelle selbst mit ihren leicht beweglichen und spezifisch schweren Stärkekörnern übernommen werde.

Diese Haberlandt-Němecsche Hypothese von der Statolithenfunktion der Stärkekörner hat seitdem in zahlreichen anatomischen wie physiologischen Untersuchungen eine eingehende Nachprüfung, in keinem Falle aber bisher eine ernstliche Erschütterung oder gar Widerlegung erfahren. Die aufgefundenen verschiedenartigen Tatsachen zeigten sich fast alle in der merkwürdigsten Übereinstimmung mit den Annahmen der Hypothese und verliehen ihr damit einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit. Wie der Vortragende an anderer Stelle[1]) ausführte, war aber keine der aufgefundenen Tatsachen derart, dass sie einen positiven Beweis für die gemachte Annahme erbringen konnte; die Beweise waren insofern alle negativen Vorzeichens, als keine der aufgefundenen Tatsachen gegen die Statolithenfunktion der Stärkekörner sprach. Das Zusammentreffen konnte nichtsdestoweniger in jedem Falle ein zufälliges, bezw. durch andere Kausalverkettungen bedingtes sein. Eine einzige Tatsache, die mit der Hypothese nicht vereinbar wäre, würde bei dieser Sachlage schwerer wiegen als sämtliche damit harmonierenden Befunde.

Auf eine Schwierigkeit, die der Stärke-Statolithenfunktion grundsätzlich im Wege steht, hat der Vortragende schon früher[2]) aufmerksam gemacht. Für eine genau arbeitende Statocyste ist es offenbar wesentliches Erfordernis, dass die verschiedenartige Reizbarkeit ihrer Wände, bei einer bestimmten Orientierung zur Organachse, eine scharfe Begrenzung besitze. Wenn Haberlandt und Němec dementsprechend für ein orthotropes Organ annehmen der Druck der Stärkekörner auf die untere Innenfläche der Zelle werde nicht als geotropischer Reiz perzipiert, so ist diese Zellfläche in einer zylindrischen oder im Längsschnitt rechteckigen Zelle ohne weiteres nach ihren Grenzen bestimmt und zum Ganzen fest orientiert. Wo soll man sich aber die Grenze denken zwischen der nicht

1) Bot. Ztg. 1903 II. Abt. S. 131 ff.
2) Ber. deutsch. Bot. Ges. 1902, S. 426.

geotropisch reizbaren Grundfläche und der den Druck der Stärkekörner geotropisch perzipierenden Seitenwand in ganz unregelmässig geformten oder unregelmässig orientierten Zellen, wie sie in geotropisch perzipierenden Regionen vieler Pflanzen, so z. B. der Graskeimlinge, vorliegen? Selbst wenn man hier bestimmte Reaktionsgrenzen annehmen wollte, die, ohne in der histologischen Organisation gegeben zu sein, trotzdem zu der Organachse und ihrer geotropischen Ruhelage irgendwie festgelegt sein müssten, so wäre trotzdem, zumal bei wechselndem Stärkegehalt, ein ungleichmässiger Druck auf verschieden orientierte Seitenwandpartieen einer solch morphologisch unregelmässigen Statocyste unvermeidlich. Die Pflanze könnte aus ständigen geotropischen Reizungen gar nicht herauskommen, da bei verschieden steil orientierten Seitenwänden selbst die Resultante der Wirkungen nicht mit der Organachse und der Gravitationsrichtung zusammenfallen würde.

Wenn man aber auch diese in der unregelmässigen Form und Orientierung der angeblichen Statocysten liegende Schwierigkeit geringer bewerten wollte als es der Vortragende vermag, so wird man im folgenden einige Ergebnisse mitgeteilt finden, die die Pflanze unter Verhältnissen zeigen, in denen sie geotropisch gerade entgegengesetzt reagiert, als es nach der Anordnung der Stärkestatolithen erwartet werden sollte. Die zu diesem Ergebnis führenden Versuche gingen aus von Betrachtungen, wie sie bisher noch nicht an die Stärkestatolithenhypothese geknüpft worden sind und die zunächst am besten an einem leicht zu beschaffenden Modell zu beobachten sind. Ein gewöhnliches Einmachglas, mit einer dünnen Schicht von Rübsamen gefüllt und oben verschlossen, genügt zur Veranschaulichung vollkommen. Bei aufrechter Stellung des Glases liegen die Körner auf der unteren Kreisfläche und üben höchstens bei mehrschichtiger Lagerung auch einen schwachen, aber ringsum doch gleichmässigen Seitendruck auf die Vertikalwandung: Das Modell einer Statocyste bei geotropischer Ruhelage eines orthotropen Organs. Neigt man jetzt das Glas mit der Längsachse allmählich und behutsam bis in die Horizontale, dann verschieben sich die Körnchen und fallen, aber nur zum Teil, auf die eine Längswand. Neigt man aber nun die Längsachse des Zylinders etwa um 45⁰ unter die Horizontale, bringt man sie also um ca. 135⁰ aus der ursprünglichen Vertikalstellung, dann fallen weit mehr, gewöhnlich alle Körnchen auf die Längswand über und bedecken sie der ganzen Länge nach in etwa gleichförmiger Schicht. Bei einer trägeren Beweglichkeit der Körnchen und bei abwechselnder Lagerung des Glaszylinders

nach links in die Horizontale und nach rechts schräg abwärts müsste es mit der Zeit zu einer Ansammlung der Körner vornehmlich oder ausschliesslich auf der rechten Flanke kommen.

Auf pflanzliche Stärkestatolithen übertragen, würde das Verhalten der Körner im Modell also vortrefflich harmonieren mit der Czapekschen Behauptung, dass die optimale geotropische Reizstellung die um 135° von der vertikalen Ruhelage abweichende sei. Czapek behauptet diese Beziehung nicht nur bei negativ geotropischen (Stengeln), sondern auch bei positiv geotropischen Organen (Wurzeln) gefunden zu haben, und für beide Fälle lässt sich der Einklang mit den Verlagerungen im Modell unmittelbar feststellen. Da nun aber diesen Czapekschen Angaben von anderer Seite widersprochen worden war und ich auf Grund früherer Beobachtungen ebenfalls begründeten Zweifel an ihrer Richtigkeit hatte[1]), wurden nun Versuche angestellt, die zugleich eine kritische Prüfung der Czapekschen Angaben, wie auch die Prüfung der Stärke-Statolithenhypothese von einem neuen Gesichtspunkt aus gestatteten.

In einer grossen, mit dicken Korkplatten ausgekleideten, um ihre genau horizontale Achse leicht drehbaren Blechtrommel wurden kleine Kuvetten befestigt, in deren Erdfüllung Samen von Phleum pratense, Phalaris canariensis, Holcus lanatus, Lepidium officinale und Helianthus annua zum Keimen eingesät waren. Um die Keimlinge in der zunächst unbeweglich fixierten Trommel vor dem Versuche in keiner Weise zu stören, wurde der Deckel der Trommel nicht mehr geöffnet und das zu dem Versuche geeignete Keimstadium lediglich festgestellt an gleichzeitig ausgesäten Kontrollpflänzchen. Senkrecht emporgewachsen, waren die Spitzen der Keimlinge nach dem im Zenith befindlichen Nullpunkte der Trommel gerichtet. Dieser Nullpunkt wurde alsdann behutsam abwechselnd nach links um 90°, nach rechts um 135° aus der Vertikalen gebracht und

1) Die Versuche, über die hier berichtet wird, liegen bereits $1^1/_2$—2 Jahre zurück (Spätsommer und Winter 1903). Eine frühere Bekanntmachung ihrer Ergebnisse, die ich seiner Zeit meinen verehrten Bonner Fachgenossen demonstrierte, verzögerte sich bisher, da ich eine unerwartete geotropische Erscheinung, die zumal bei Wurzeln sich häufig zeigte, vorher noch aufzuklären hoffte. Eine Reihe praktisch wichtiger Untersuchungen, die ich in meinem Amte bevorzugen zu müssen glaube und die inzwischen meine Zeit völlig in Anspruch nahmen, liessen mich zur weiteren Verfolgung dieser theoretisch sehr interessanten Frage bisher nicht kommen. Eine kürzlich erschienene vorläufige Mitteilung von Fitting über geotropische Untersuchungen veranlasst diese vorzeitige Bekanntmachung meiner wichtigsten Befunde.

in diesen regelmässig wechselnden Reizlagen einige Zeit belassen. Die jeweilige Reizungsdauer war genau gleich; sie wurde aber für nacheinander gemachte Versuche verschieden lang gewählt. Die kürzeste Reizungsdauer war je $2^1/_2$ Minuten, die häufigst gegebene je 5 Minuten, die längste betrug je 10 Minuten.

Die Versuchspflänzchen waren also einer intermittierenden Reizung und zwar von entgegengesetzten Seiten her ausgesetzt. Falls überhaupt eine Krümmung eintrat, musste sie im Sinne der stärkeren Reizwirkung erfolgen. Schon nach verhältnismässig kurzer Zeit (je nach Reizdauer und Temperatur schon nach 40 Minuten bis zu einer Stunde) war bei den meisten Phleum-Keimlingen eine einseitige Krümmung erfolgt. In Anbetracht der jeweils zwischengeschalteten Gegenreizung und des bisher beobachteten Verhältnisses von Ruhezeit zu Reizdauer bei intermittierender Reizung (1 : 3 bei Ervum [Jost], 1 : 5 für Sinapis [Noll]) wäre die Kürze dieser Zeit überraschend gewesen, wenn nicht durch gleichzeitig angestellte, von Frl. Marianne Appel, der Volontär-Assistentin des Instituts, an ausserordentlich reichem Versuchsmaterial sorgfältig durchgeführte Beobachtungen das Verhältnis von Reizdauer zu Ruhedauer bei Phleum bis zu dem Verhältnis von 1 : 15 (bei einzelnen Individuen sogar bis zu 1 : 20) sich hätte ausdehnen lassen. Bei dieser ausserordentlichen Empfänglichkeit für geotropische Reizung war es denn auch weniger auffallend, dass eine in bestimmtem Sinne überwiegende Reizung schon so bald in der einseitigen Krümmung zum Ausdruck kam.

Überraschend war es zu sehen, mit welcher Übereinstimmung und mit welcher Präzision die Krümmung erfolgt war in dem Sinne, dass die in horizontaler Lage abwärts gekehrte Seite konvex geworden war. Die Keimlinge hatten sich also so gekrümmt, als ob sie allein in der horizontalen Lage gereizt worden wären. Dieses Ergebnis trat regelmässig ein, gleichgiltig, ob bei den wechselnden Stellungen die horizontale oder die schräg abwärts gerichtete Reizlage die zuerst gewählte war. Wohl fanden sich neben weniger stark reagierenden Phleum-Keimlingen einige, die überhaupt nicht reagiert hatten, also vollständig gerade geblieben waren. Diese wären vorzüglich geeignet gewesen, als weitere Stütze der Stärkestatolithentheorie angezogen zu werden, wenn nicht die später mitzuteilenden Untersuchungen gerade das Gegenteil ergeben hätten, denn ihre Koleoptylenspitze zeigte sich fast oder ganz stärkefrei. Sie liessen aber auch bei daraufhin gerichteten besonderen Beobachtungen kein Wachstum mehr erkennen, was das Ausbleiben der geotropischen Reaktionen auch für sich genügend

erklärt. Es ist bemerkenswert, dass, von einer Ausnahme abgesehen, auch nicht die leiseste Andeutung einer Reaktion zu finden war, die im Sinne der Czapekschen Behauptung zu deuten gewesen wäre. Auch die in entsprechend wechselnden Stellungen intermittierend gereizten Keimwurzeln von Helianthus, Mirabilis und Pharbitis ergaben bezüglich ihres positiven Geotropismus genau das gleiche Resultat: Das einseitige Überwiegen des geotropischen Reizes in der horizontalen Lage.

Man kann demnach sowohl für negativ wie für positiv geotropische Pflanzenteile, mit Sicherheit für die untersuchten Pflanzen, behaupten, dass die schon von Sachs als optimal bezeichnete horizontale Reizlage bei weitem die Abweichung um 135° aus der Normalstellung bezüglich der ausgelösten Reaktion übertrifft. Andere Ablenkungswinkel mit dem von 90° mittels der intermittierenden Gegenreizung zu vergleichen hatte der Vortragende zunächst keine Veranlassung.

Dagegen schien es nun von höchstem Interesse die Lagerungsverhältnisse der Stärkekörner in den Versuchspflänzchen festzustellen, zumal, wie erwähnt, die beobachtete geotropische Reaktion mit der im Modell eintretenden Verlagerung der Statolithen in Widerspruch stand. Nach der Behandlung mit Jod zeigte es sich, dass auch im lebenden Objekte die Stärke auf die schräg abwärts geneigten Flächen übergefallen war. Die ganze Stärkemenge war in den Zellen nach der konkaven Seite des Organs hin verlagert, sie nahm also gerade die entgegengesetzte Stellung von derjenigen ein, wie sie die Stärke-Statolithenhypothese fordert. Der grundsätzlichen Wichtigkeit dieses Befundes entsprechend wurde diese Tatsache an einer grossen Anzahl von Keimlingen, sowohl bei intakten durchscheinend gemachten Objekten, wie an Mikrotomschnitten durch die Koleoptylenspitze und weiter unterhalb, festgestellt.

Die Verlagerung war dabei sowohl in eben sich krümmenden wie in stärker gekrümmten Keimlingen durchaus einheitlich, indem, abgesehen von einem Reste, der manchmal noch im Winkel an der Basalwand sich gestaut hatte, fast in allen beobachteten Objekten sämtliche Stärkekörner auf den Konkavflanken lagerten; die Konvexseiten zeigten sich fast durchgängig frei von Stärkekörnern. Einzelne Ausnahmefälle, in denen sich die Stärke weniger ausgesprochen auf der Konkavflanke angesammelt zeigte, wobei auch die Konvexseite, einmal sogar vorwiegend, besetzt war, sollen nicht unerwähnt bleiben, obwohl sie an der grundsätzlichen Bedeutung des Allgemeinbefundes nicht das geringste zu ändern vermögen. Würde doch schon

ein einziger Fall der Verlagerung nach der Konkavseite der geotropischen Krümmung geeignet sein zu beweisen, dass die Krümmung nicht von der Stärkeverlagerung abhängig ist. Irgendwelche sichtbaren Anzeichen, die zur Erklärung des abweichenden Verhaltens jener wenigen Objekte hätten dienen können, waren nicht aufzufinden.

Um auch nicht getäuscht zu werden durch Stärkeverlagerungen, die vielleicht erst nach eingetretener geotropischer Krümmung sich vollzogen haben könnten, mussten die der Gegenreizung unterworfenen Keimlinge auch noch vor dem Eintritt jeglicher Krümmung mikroskopisch untersucht werden. Um auch hier, am gerade gestreckten Organ, die antagonistisch gereizten Flanken als solche im Auge behalten zu können, wurden die Keimlinge mittels automatisch schliessender Pinzette gefasst und auf einen Streifen von Glyzeringelatine aufgeklebt, der auf dem Objektträger, neben der Stelle für das Deckgläschen, angebracht worden war, und dann nach vorsichtiger Bedeckung mit dem Deckglas erst mit Jod behandelt. Die Bilder der Verlagerung waren in zwei Versuchen etwas verschieden, je nach der Dauer der Einzelreizungen und nach der Dauer des ganzen Versuchs. Bei dem Versuch mit $2^1/_2$ Minuten Einzelreizung war die Stärke zunächst meist mehr oder weniger unregelmässig verteilt, in dem mit 5 Minuten Einzelreizung bevorzugte sie sichtlich schon die später konkav werdende Flanke, um bei längerer Versuchsdauer ganz auf diese überzugehen. Damit trat gewöhnlich dann auch gleichzeitig die sichtbare Krümmung auf.

Wenn nun auch bei dem einen Versuch anfangs sich oft noch keine ausgesprochene gleichförmige Anordnung auf der später konkav werdenden Seite geltend machte, so war sie doch auch auf der konvex werdenden ebensowenig, ja meist noch weniger eingetreten. Somit ist auch dieser Befund in den Anfangsstadien der Reizung in keiner Weise mit den Annahmen der Stärkestatolithen-Hypothese, die eine einseitige, oder doch konvexseitig überwiegende Stärkeanhäufung fordern müsste, in Einklang zu bringen. Sieht man dagegen, wie die sich bald ausschliesslich konkavseitig ansammelnden Stärkekörnchen die Krümmung nicht etwa rückgängig zu machen vermögen, sondern wie sich die Krümmung trotzdem stetig in gleichem Sinne verstärkt, so kann überhaupt kein Zweifel mehr darüber bestehen bleiben, dass die geotropische Perzeption tatsächlich nicht durch die Gewichtsverlagerung der Stärkekörner vermittelt wird, sondern dass eine andere Perzeptionsvorrichtung massgebend sein muss für den Eintritt und die Richtung der geotropischen Krümmung.

Sitzung vom 5. Juni 1905.

Vorsitzender: Prof. Dr. Study.
Anwesend 26 Mitglieder, 3 Gäste.

Herr Privatdozent Dr. Binz wird als Mitglied aufgenommen.

Vortrag des Herrn Privatdozenten Dr. Eversheim **über drahtlose Telegraphie.**

Sitzung vom 3. Juli 1905.

Vorsitzender: Prof. Dr. Study.
Anwesend: 23 Mitglieder, 2 Gäste.

Der Vorsitzende teilt mit, dass der Antrag der Abteilung, betreffend engeren Anschluss an den Naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens auf der Jahresversammlung des Vereins zu Koblenz einstimmig angenommen worden ist.

Herr Privatdozent Dr. O. Schmidt, Assistent am Chemischen Institut, wird als Mitglied aufgenommen.

Die Herren Geheimrat Wohltmann in Halle und Apothekenbesitzer Uhles in Bonn zeigen ihren Austritt an.

1. Dr. Walther Löb:

Über die Assimilation der Kohlensäure.

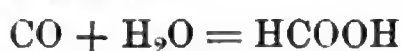
(Erste Mitteilung.)

Der Vortragende erörtert zunächst den jetzigen Stand des Assimilationsproblems von der physiologischen und chemischen Seite und weist nach, dass bisher in keiner Richtung abschliessende Anschauungen gewonnen seien. Sodann wendet er sich seinen Versuchen zu, die bezwecken, lediglich aus Kohlensäure und Wasser, den auch von den Pflanzen gewählten Ausgangsprodukten, durch Zufuhr von Energie ein Kohlehydrat zu synthetisieren, um einen auch der Natur möglichen Weg zu verwirklichen. Es gelang, vermittelst der dunkeln Entladung dieses Ziel über Zwischenprodukte, die in Pflanzen vorkommen, zu erreichen, wenn auch eine lückenlose Synthese an der Schwierigkeit, Aethylalkohol aus Kohlensäure und Wasser mit Sicherheit darzustellen, zunächst noch scheiterte.

Nach Darlegung der nahen Beziehungen der stillen Entladung zur strahlenden Energie, wurden die chemischen Resultate besprochen. Das Kohlehydrat, ein Zucker von den Eigen-

schaften einer Hexose, wurde aus Alkohol und Kohlensäure gewonnen. Daran anschliessend entwickelt der Verfasser, ausgehend von der chemischen Verwandtschaft zwischen Hämoglobin und Chlorophyll, sowie auf der von ihm nachgewiesenen Fähigkeit des letzteren, Sauerstoff unter der Einwirkung der Entladung zu binden, und auf seinen andern experimentellen Ergebnissen fussend, eine Hypothese, deren wesentlicher Inhalt der folgende ist.

Als erstes Produkt der Assimilation entsteht stets Kohlenoxyd, das durch die Reaktion:



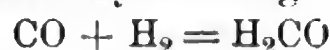
$$CO + H_2O = HCOOH$$

Ameisensäure bildet, von der aus eine allmähliche Synthese zum Kohlehydrat führen kann. Weiter aber tritt die Reaktion



$$CO + H_2O = CO_2 + H_2$$

ein, wodurch die Formaldehydbildung



$$CO + H_2 = H_2CO$$

ermöglicht ist. Polymerisation des Formaldehyds führt gleichfalls zu Zucker. Bei der Verschiedenheit der in den Pflanzen vorkommenden Zuckerarten und Zwischenprodukte ist es nötig, von der Voraussetzung auszugehen, dass die Assimilation der Pflanze auf einer ganzen Reihe von Wegen erfolgt, sowohl durch allmählichen Aufbau, als auch durch Polymerisationen.

Die Tätigkeit des Chlorophylls lässt sich dann als eine analoge, aber umgekehrt wirkende, wie die des Hämoglobins auffassen. Der Blattfarbstoff vermag Sauerstoff unter Zufuhr geeigneter Energie zu binden und kann den Transport desselben an die Atmosphäre besorgen. Während also das Hämoglobin Sauerstoff aus der Atmosphäre in den Organismus schafft, wirkt das Chlorophyll umgekehrt, indem es Sauerstoff aus dem Organismus in die Atmosphäre schafft. Der Vortragende erörtert weiter die Möglichkeit, dass die erste Stufe der Assimilation, die Abspaltung des Sauerstoffs aus der Kohlensäure vielleicht unter Mitwirkung von Enzymen geschieht, und betont, dass der eventuelle Sauerstofftransport durch das Chlorophyll sicher nur eine seiner zweifellos zahlreichen, physiologischen Funktionen ist.

In der Diskussion wird darauf hingewiesen, dass, wenn Chlorophyll Sauerstoff bindet, dies den Fortgang der Reaktion



$$2CO_2 = 2CO + O_2$$

hindern würde, da der Sauerstoff im System bleibe und dadurch ein Gleichgewicht zustande käme. Dem gegenüber betont der Vortragende, dass der Transport des Sauerstoffs aus dem System durch das Chlorophyll, wenn dieses den Sauerstoff vorübergehend bindet, das Gleichgewicht, das wegen der weiteren

Reaktion des Kohlenoxyds zudem nie zustande kommen kann, immer zugunsten einer weiteren Kohlensäurezersetzung stören müsste, und dass gerade die Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Chlorophyll den Vorgang der Kohlensäurezersetzung selbst beschleunigen würde, ihn vielleicht erst ermöglicht.

Auch der Einwand, dass die Reaktionen der stillen Entladung, in der hauptsächlich ultraviolette Strahlen auftreten, zu der natürlichen Assimilation nicht in naher Beziehung stehen, weil die Pflanzen das Maximum der Assimilation unter der Einwirkung der gelben und roten Strahlen zeigen, ist hinfällig. Das Chlorophyll besitzt gerade die Eigenschaft als Sensibilisator zu wirken, d. h. Wärmestrahlen in chemische, also ultraviolette, umzuwandeln. Chlorsilber, das von gelben und roten Strahlen nicht, wohl aber von ultravioletten Strahlen affiziert wird, wird in Gegenwart des Chlorophylls auch von den ersteren reduziert. Bei Versuchen ohne Chlorophyll oder einen ähnlichen Sensibilisator ist man also gezwungen, in der Nachahmung der natürlichen Bedingungen die roten und gelben Strahlen durch die ultravioletten zu ersetzen. Hierzu kommt, dass es (nach Berthelot) nicht ausgeschlossen ist, dass die dunkle Entladung selbst ein auch in der Natur bei den pflanzlichen Synthesen wirksamer Faktor ist.

2. Prof. Dr. W. Kaufmann:

Demonstration einer neuen Luftpumpe (Quecksilberpumpe).

Sitzung vom 6. November 1905.

Vorsitzender: Prof. Dr. Study.

Anwesend: 13 Mitglieder, 2 Gäste.

An Stelle des nach Berlin übergesiedelten Herrn Dr. Fischer wird Herr Dr. Eversheim als Kassenwart und Schriftführer gewählt.

Hierauf sprachen:

1. Herr Block:

Über Gesteine aus der Gegend von Pedrazzo.

2. Geheimrat Prof. Rein:

Kurzer Bericht über Canada auf der Lütticher Weltausstellung.

Sitzung vom 4. Dezember 1905.

Vorsitzender: Prof. Dr. Study.
Anwesend: 27 Mitglieder, 6 Gäste.

Geschäftliche Mitteilungen. Der bisherige Vorstand, bestehend aus den Herren Study, Kiel, Eversheim, wird für das Jahr 1906 wieder gewählt.

1. Dr. M. Koernicke berichtete über seine Untersuchungen betr.

die Wirkung der Radiumstrahlen auf den pflanzlichen Organismus.

Die Ergebnisse, welche in den Berichten der Deutschen botanischen Gesellschaft[1]) niedergelegt sind, lassen sich in den Hauptzügen folgendermassen zusammenfassen:

Durch Radiumstrahlung werden wachsende Pflanzenteile im Wachstum gehemmt. Der Wachstumstillstand erfolgt nicht sofort, sondern erst einige Tage nach der Bestrahlung. Trockene, also in einem scheintodartigen Zustand befindliche Samen, die nach der Bestrahlung in günstige Bedingungen überführt wurden, keimten zunächst normal; die Keimlinge hielten aber auch hier einige Tage nach Beginn des Hervortretens aus der Samenschale im Wachstum inne. Die wachstumhemmenden Eigenschaften, welche das Radium den Samen mitgeteilt hatte, bleiben weiterhin in ihnen erhalten, wie besonders diejenigen Keimpflänzchen zeigten, welche aus bestrahlten, dann monatelang liegen gelassenen und schliesslich zum Keimen gebrachten Samen erzogen wurden und auch einige Tage nach Beginn der Keimung im Wachstum inne hielten. Die sistierten Pflanzenteile oder Keimlinge waren dabei nicht tot, sie konnten vielmehr monatelang turgeszent und frisch erhalten werden. Die Samen verschiedener Pflanzenarten verhielten sich verschieden resistent gegen die wachstumhemmende Wirkung der Radiumstrahlen. So mussten Brassica Napus-Samen beträchtlich länger als solche von Vicia Faba bestrahlt werden, um bei der Keimung gleiche Erfolge aufzuweisen. Die Radiumstrahlen wirkten

---

1) M. Koernicke, Die Wirkung der Radiumstrahlen auf die Keimung und das Wachstum. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. XXII, 1904, p. 155—166, 1 Taf. Ferner: Derselbe, Weitere Untersuchungen über die Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen auf die Pflanzen. Ebenda Bd. XXIII, 1905, p. 324—333, und Derselbe, Über die Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen auf pflanzliche Gewebe und Zellen. Ebenda, Bd. XXIII, 1905, p. 404—415, 1 Taf.

in gleicher Weise wachstumhemmend auf niedere wie auf höhere Pflanzen.

Mit ihrem Wachstumstillstand hören die Pflanzen auf, geotropische und heliotropische Reizbewegungen auszuführen. Eine Reaktion tritt jedoch immer ein, wenn nur schwach bestrahlte Versuchs-Objekte nach einer Zeit des Stillstandes ihr Wachstum wieder aufnehmen. — Die von dem benutzten Radiumpräparat ausgehende geringe Lichtmenge genügt, wie die Versuche mit Keimlingen von Vicia sativa und Sporangienträgern von Phycomyces nitens lehrten, Heliotropismus in Pflanzen hervorzurufen.

Der mikroskopischen Untersuchung zufolge erhielten die Elemente der im Wachstum sistierten Wurzelspitzen im Lauf der Zeit vollkommen den Charakter von Dauergeweben. In manchen Fällen war amitotische Kernteilung zu konstatieren. Mehr oder weniger starke Bestrahlung von ruhenden und sich teilenden Pollenmutterzellen von Lilium Martagon bewirkte eine mehr oder weniger starke Schädigung der Kerne dieser Zellen und ungünstige Beeinflussung der Kernteilungsvorgänge, die sich in abnormen Karyokinesen äusserte, welche die Bildung von mehrkernigen Tochter- und Enkelzellen und überzähligen Tetraden im Gefolge hatten. Bei starker Bestrahlung gingen besonders die im Ruhezustand befindlichen Kerne zugrunde. Das Cytoplasma sah in den meisten Fällen normal aus. Bei den zu beobachtenden Teilungsbildern liess sich eine erhebliche Zunahme der kinoplasmatischen Strukturen erkennen. Die vegetativen Zellen der bestrahlten jungen Pollenfächer zeigten weniger starke Schädigung ihrer Kerne, als die in den Fächern enthaltenen Pollenmutterzellen.

2. Dr. Walter Löb:

Über die Assimilation der Kohlensäure.

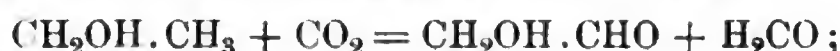
(Zweite Mitteilung.)

Die Ausführungen des Vortragenden betreffen den Reaktionsmechanismus der Kohlehydratbildung aus Alkohol und Kohlensäure. Es zeigte sich, dass die Hexose — β-Akrose — nicht in der ursprünglichen Reaktionsflüssigkeit ist, sondern erst im Laufe der Bearbeitung entsteht. In der Lösung ist als unmittelbares Reaktionsprodukt der Entladung der einfachste Zucker, die Diose Glykolaldehyd. Derselbe polymerisiert sich, wie bereits bekannt, beim Trocknen, zu β-Akrose. Ausser Glykolaldehyd entsteht Formaldehyd. Der Glykolaldehyd wurde als Glyoxalosazon isoliert und analysiert. Ferner wurde er durch Überführung in Tetrose und die genannte Hexose iden-

tifiziert. Formaldehyd gibt unter den gewählten Bedingungen kein Glyoxalsazon. Die Gegenwart von Glyoxal, das dasselbe Osazon liefert, wurde mit Sicherheit ausgeschlossen.

Eine Reihe von Möglichkeiten kann zum Glykolaldehyd führen. Es hätte sein können, dass Formaldehyd aus Kohlenoxyd und Wasserstoff, ersteres aus der Kohlensäure, letzteres aus dem Alkohol entstehend, sich zunächst bildet und sich zum Glykolaldehyd polymerisiert. Dann hätte die Einwirkung der Entladung auf Kohlensäure und Wasserstoff reichlich Glykolaldehyd liefern müssen. Derselbe entsteht bei dieser Reaktion aber überhaupt nicht oder nur in Spuren. Ebensowenig bildet er sich, wenn man Formaldehyd für sich der Entladung unterwirft oder Kohlenoxyd und Alkohol, der den Wasserstoff liefert, in Reaktion bringt, in fassbarer Menge.

Es bleibt deshalb die Möglichkeit einer direkten Oxydationswirkung der Kohlensäure auf den Alkohol:



$$CH_2OH.CH_3 + CO_2 = CH_2OH.CHO + H_2CO;$$

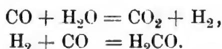
die beiden aus der Methylgruppe des Alkohols stammenden Wasserstoffatome bilden mit dem entstehenden Kohlenoxyd Formaldehyd, der teils als solcher, teils in seine Komponenten gespalten vorhanden ist.

Auch wenn man den Vorgang zunächst als reinen Oxydationsprozess betrachtet, bleibt das Ergebnis dasselbe:



$$CH_2OH.CH_3 + 2CO_2 = CH_2OH.CHO + 2CO + H_2O,$$

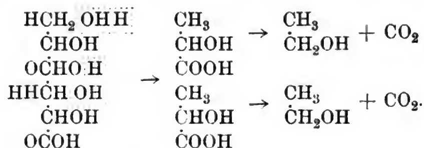
da Kohlenoxyd und Wasser unter Bildung von Kohlensäure und Wasserstoff, der mit dem noch vorhandenen Kohlenoxyd Formaldehyd bildet, reagieren:



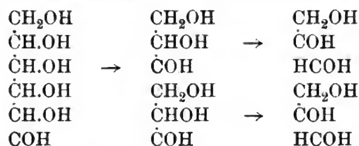
$$CO + H_2O = CO_2 + H_2,$$
$$H_2 + CO = H_2CO.$$

Die in der Diskussion des ersten Vortrages erörterte Frage, ob die vom Vortragenden mitgeteilte Kohlehydratsynthese aus Alkohol und Kohlensäure die Umkehrung der Gärung sei, lässt sich zur Zeit nicht mit Sicherheit entscheiden, da der Reaktionsmechanismus der Gärung selbst noch unaufgeklärt ist.

Von Buchner wird die Ansicht vertreten, dass das erste fassbare Zerfallsprodukt des Zuckers die Milchsäure sei, die sich dann weiter in Alkohol und Kohlensäure spalte. Um die Bildung der Milchsäure zu erklären, nimmt Buchner mit v. Baeyer eine recht komplizierte Verschiebung der Hydroxylgruppen unter Mitwirkung des Wassers an in folgender, abgekürzt wiedergegebenen Weise:



Wenn diese Formulierung, die bisher nur durch das Auftreten und Schwinden sehr geringer Mengen Milchsäure in der Zymasegährung gestützt wird, richtig ist, so bedeutet die Zuckersynthese aus Alkohol und Kohlensäure keine Umkehrung der Gärung. Es ist jedoch möglich, dass die Gärung in anderer Weise verläuft und zwar in einer vom chemischen Standpunkte aus einfacheren und plausibelern. Wie nämlich aus dem Glyzerinaldehyd durch Aldolkondensation Zucker entsteht, so kann der entgegengesetzte Prozess durch Umkehrung der Aldolkondensationen veranlasst sein, so dass der Zucker zunächst in Glyzerinaldehyd, dieser durch die gleiche Reaktion in Glykolaldehyd und Formaldehyd gespalten wird.



Das sind ganz normale Reaktionen, die die unwahrscheinliche Annahme der v. Baeyer-Buchnerschen Formulierung vermeiden. Weiter würde dann Formaldehyd und Glykolaldehyd so reagieren, dass ein Aldehyd durch den anderen oxydiert bezw. reduziert wird:



d. h. es entstehen Alkohol und Kohlensäure.

Es ist danach nicht ausgeschlossen, dass die durch die Entladung veranlasste Zuckersynthese aus Alkohol und Kohlensäure, die ich als mögliche Phase der natürlichen Assimilation betrachte, gleichzeitig ein erster Schritt zur Umkehrung der Gärung bedeutet. Dass die Natur den Weg über den Glykolaldehyd bei der Zuckerbildung einschlägt, scheint mir besonders durch die Tatsache gestützt, dass die Glykolsäure, das leicht entstehende Oxydationsprodukt des Glykolaldehyds, ein normales Produkt des Zuckerrohrs ist.

Nachtrag zur Sitzung vom 6. November 1905.

Herr J. Block:

Über das Vorkommen von Kupfererzen und Scheelit im Eruptivgestein von Predazzo und anderen Orten, sowie über den Marmor Süd-Tirols.

Die Umgegend von Predazzo zählt zu den geologisch bemerkenswertesten Gebieten Europas, weil sie in der geschichtlichen Entwickelung verschiedener Fragen der Geologie eine sehr wichtige Rolle spielt und auch hinsichtlich der Entstehung und Beurteilung des Marmors, der unter den krystallinischen Gesteinen der Alpen ohne Zweifel zu den allerinteressantesten Vorkommnissen gehört, sehr lehrreich ist. Ganz besonders waren es die in kurzen Abhandlungen niedergelegten, genialen Beobachtungen L. v. Buchs, welche als eine der wichtigsten Phasen für die geologische Kenntnis der Alpen überhaupt zu bezeichnen sind, die dieses Gebiet zu einem klassischen Boden für die Geologie machten.

Predazzo liegt an der Vereinigungsstelle des Avisio und des Travignolo in einem Zentrum von Eruptionen, wie man es kaum anderswo findet. Die kleine Talebene von Predazzo wird nordöstlich vom Monte Mulatto, südöstlich vom Monte Malgola und westlich von der Forcella umragt.

Man hält es für höchst wahrscheinlich, dass die gesamten Eruptivgesteine, welche sich in überaus zahlreichen Eruptionen massenhaft ergossen haben, einer geologischen Periode angehören und wenigstens jünger als die untere Trias sind. v. Richthofen, welcher im benachbarten Fassatal nur submarine Ausbrüche fand, schliesst solche bei Predazzo aus[1]).

Als die wichtigsten Eruptivgesteine des Gebietes von Predazzo, die sich in das auflagernde Triassystem hineingedrängt haben, sind jüngere und ältere[2]) Granite, verschiedene Monzonite, Porphyrite und Malaphyre, wozu die typischen Abänderungen des Mulattophyr und Uralitporphyr gehören, zu bezeichnen.

---

1) F. v. Richthofen: Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, Sanct Cassian und der Seisser Alpe in Süd-Tirol, Gotha 1860 S. 259.

2) I. Romberg: Geologische petrographische Studien in den Gebieten von Predazzo und Monzoni. Sitzungsber. d. Königl. Preuss. Akademie d. Wissensch. Berlin 1903 S. 44. Im Melaphyr wurden an mehreren Stellen Granit-(Pegmatit-)Einschlüsse gefunden, wodurch die Anwesenheit eines älteren Granits in der Tiefe erwiesen ist.

Bezüglich des Alters der Eruptivgesteine bestehen noch grosse Meinungsverschiedenheiten. Der Melaphyr, den man früher als das jüngste Glied betrachtete, gilt heute in seiner Hauptmasse als das älteste. In neuerer Zeit sucht man die basischen Eruptivgesteine, die früher schon als Melaphyre und dann von vielen Petrographen als Porphyrite bezeichnet waren, wieder den Melaphyren einzureihen[1]).

Die basischeren Melaphyre und Augitporphyrite haben nur 43–48% SiO_2, die saureren Plagioklasporphyrite 50–55% SiO_2. Brögger hat auf die grosse Ähnlichkeit zwischen Melaphyr und Monzonit in chemischer Beziehung hingewiesen und den Syenit, Diorit, Diabas, Gabbro und Hypersthenit dieses Gebietes wesentlich auf Grund ihres Kieselsäuregehaltes über und unter 50% in die zwei Typen Monzonit und Pyroxenit vereinigt[2]).

Der **Monte Mulatto,** welcher eine Höhe von 2151 m erreicht, erhebt sich mit steilen, bewaldeten Wänden aus den beiden Tälern des Travignolo und des Avisio. Er ist aus Granit, Porphyrit, Melaphyr und Monzonit gebildet, welcher an manchen Stellen von Nephelinsyenit, Nephelinsyenitporphyr, Syenitporphyr und Theralith[3]) durchbrochen ist.

Nach v. Richthofen besteht der ganze obere Teil des Monte Mulatto, etwa die Hälfte seiner Masse, aus schwarzen Porphyren, unter denen der Uralitporphyr und Mulattophyr von besonderem Interesse sind. Manche Melaphyrschichten von Süd-Tirol erinnern nach L. v. Buch sehr lebhaft an den sogenannten Grünporphyr, den Serpentino verde antico[4]). Eine scharfe Grenze ist zwischen Monzonit und Melaphyr nicht vorhanden. Es kommen zuweilen Kontaktgesteine vor, bei denen man schwer entscheiden kann, ob sie zum Porphyrit oder Monzonit gehören[5]). Auf dem Gipfel des Mulatto kommt Kersantit

1) O. v. Huber: Beitrag zur Kenntnis der Eruptivgesteine von Predazzo und des Monzoni. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges. 1899.

2) W. C. Brögger: Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo. Kristiania 1895.

3) I. A. Ippen: Über Melaphyre vom Cornon und theralitische Gesteine vom Viezzenatal bei Predazzo. Zentralbl. f. Min. Geologie u. Palaeontologie 1903.

4) v. Richthofen l. c. S. 141.

5) C. Doelter: Zur Altersfolge der Eruptivgesteine von Predazzo. Verhandl. d. K. K. Reichsanstalt 1903.

vor, welcher mit keinem der Melaphyre des Monte Mulatto irgendwelche strukturelle Ähnlichkeit hat[1]).

Von Erzen kommen am Monte Mulatto sowie auch an der Malgola Kupferkies, Eisenkies und Magneteisen in grösseren Mengen vor. Schon L. v. Buch erwähnt die sehr fein eingesprengten Körnchen von Kupferkies, welche besonders mit dem Turmalin vorkommen und in den grobkörnigen Gängen an Grösse zunehmen. B. v. Cotta, Klipstein, Doelter bringen in ihren Arbeiten nur kurze Mitteilungen über diese interessanten Erzlagerstätten. An der Ostseite des Monte Mulatto, wo an einer Stelle ein grobkörniges, dunkles, monzonitisches Gestein ansteht[2]), befindet sich in einer Höhe von etwa 1570 m ein altes Magnetit-Bergwerk.

Auf der Nordseite des Monte Mulatto beobachtet man oft Granitapophysen im Monzonit und der quarzführende Kontaktmelaphyr schliesst sich hier an die grosse Spalte an, welche den Berg in der Richtung von NW. nach SO. durchquert und den Melaphyr in einer Höhe von etwa 1600 m erreicht. Es finden sich von hier ab bis zum Kamm und jenseits desselben viele Versuchsbaue auf Kupferkies[3]).

In der Grube Bedovina am Westabhang des Monte Mulatto ist eine 1,5 m mächtige, aus schmalen zum Teil parallelen, zum Teil sich durchkreuzenden Gangspalten bestehende Zertrümmerungszone im Melaphyr vorhanden[4]). Die Gangspalten sind mit Kupferkies, Eisenkies und etwas Malachit ausgefüllt, in deren Begleitung sich Turmalin, Scheelit, Orthoklas, Quarz, Calcit, Apatit, Lievrit befinden.

Scheelit oder Tungstein $CaWO_4$ kommt im Innern von Turmalinnestern in den Turmalingranit-Steinbrüchen flussaufwärts von Predazzo am rechten Ufer des Avisio in Begleitung von Fluorit vor. Ein seltener Begleiter ist der Arsenikkies. Der Scheelit ist derb, fettglänzend und von hellerbsengelber Farbe[5]). Das gemeinsame Auftreten von Eisenkies und Kupferkies

---

1) I. A. Ippen: Über einen Kersantit vom Mulatto. Zentralbl. f. Mineralogie etc. 1904 S. 417.

2) I. Romberg l. c. 1902 S. 759.

3) O. v. Haber l. c. S. 96.

4) A. Hofmann: Vorläufiger Bericht über turmalinführende Kupferkiese vom Monte Mulatto. Sitzungsber. der Kgl. böhm. Ges. d. Wissensch. Prag 1903 und Zeitschr. f. prakt. Geologie 1903.

5) F. Becke. Tschermaks Mineralog. u. Petrograph. Mitteilungen. 1895 S. 277.

mit Turmalin, Scheelit etc. im Granit und Porphyrit des Mulatto ist zuerst von W. C. Brögger als eine pneumatolytische Bildung infolge der Graniteruption erklärt worden. Diese Mineralbildung spielte sich nach I. Romberg auf Verwerfungsklüften ab, die mit der Porphyrit-Monzonit-Grenze zusammenfallen, wo auch die Eruption fast aller jüngeren Gesteine erfolgte[1]). Die Erzgänge des Monte Mulatto sind genetisch mit den Zinnsteingängen nahe verwandt.

Die **Kupfererze** des Monte Mulatto enthalten ebenso wie diejenigen vom Rammelsberg bei Goslar 2—3% Kupfer. Die Kupferkiese in den Kulmschiefern der berühmten **Rio Tinto**-Gruben in der Provinz Huelva in Spanien, welche mit Einschluss der portugiesischen Gruben im Jahre 1903 mit $^1/_9$ der Weltproduktion an Kupfer beteiligt waren und 51000 Tonnen Kupfer lieferten, enthalten durchschnittlich auch nur 2—3% Kupfer.

Der verdienstvolle spanische Geologe Gonzalo y Taryn führt ebenso wie de Launay, I. H. L. Vogt, R. Beck und B. Lotti die Entstehung der südspanischen Kupfererze auf eine unmittelbare Folge der Porphyrinjektion und auf eine Imprägnation aus dem Eruptivmagma zurück[2]), während F. Römer und andere deutsche Geologen, diese Kieslager als sedimentäre Bildungen betrachten, welche unabhängig von der Eruption der Porphyre entstanden und gleichaltrig mit den umgebenden Schiefern sind[3]).

Die Erzlagerstätten bei Klausen in Südtirol, die schon vor Jahrhunderten im Betriebe waren[4]) und eigentliche Zerrüttungszonen darstellen, treten sowohl im Diorit als auch im sogenannten, aus etwa 60% Orthoklas und 40% Quarz bestehenden Feldstein auf und führen in letzterem vorherrschend Kupferkies und Schwefelkies, zu welchen sich im Diorit silberhaltiger Bleiglanz und Blende gesellen.

---

1) I. Romberg l. c. 1902 S. 758.

2) I. Block: Über eine Reise in Südfrankreich u. Spanien mit besonderer Berücksichtigung einiger Produkte Spaniens. Mit Ergänzungen versehener Separatabdruck aus der Festschrift zur Feier des 70. Geburtstages von I. I. Rein, Dr. phil. Geh. Reg. Rat, ord. Professor der Geographie an der Universität Bonn. Bonn 1905.

3) Ferd. Römer: Kulmschichten mit Posidonomya Becheri in Portugal u. in der Provinz Huelva. Z. d. D. geolog. Ges. 1876 u. 1872 S. 589 und I. Rein: Geographische u. Naturwissenschaftl. Abhandlungen über Spanien. Leipzig 1892.

4) M. v. Volfskron: Beitrag zur Geschichte des Tiroler Erz-Bergbaues in den Jahren 1595—1617. Innsbruck 1899 S. 46.

Der Feldstein ist seiner Zusammensetzung und seiner Struktur nach ein Eruptivgestein und gehört zu den von Turmalin begleiteten Granitapliten, die auch bei Predazzo oft vorkommen und woran in vielen Fällen Erzlagerstätten der verschiedensten Art gebunden sind. Im Gefolge des Aplits sind die Erze emporgedrungen, aber die Erzbildung im Nebengestein und in den zuerst erkalteten Injektionszonen hat einen anderen Charakter als im Aplit selbst[1]).

In Cinque-valle bei Roncegno im Val Sugana in Süd-Tirol kommt am Sasso d'argento Wolframit, Scheelit mit Kupferkies, Pyrit, Arsenikkies und Weissbleierz im Grünstein bezw. im Olivin-Gabbro vor[2]).

Das gemeinsame Vorkommen von Scheelit mit den Kupfererzen des Monte Mulatto ist eine Seltenheit und mit Rücksicht auf den hohen, durch ungewöhnlichen Bedarf an Wolframstahl sehr steigenden Wert des Wolframs von grosser Bedeutung.

Von den Wolframmetallen (Wolfram, Uran, Molybdän) und den Vanadiummetallen (Vanadium, Niobium, Tantal) sind Wolfram, Uran, Niob und Tantal besonders an Granitpegmatitgänge und an die mit sauren Eruptivgesteinen in engerer Verbindung stehenden Zinnsteingänge geknüpft, woraus hervorgeht, dass diese Metalle sich hauptsächlich in dem saurem Eruptivmagma konzentriert haben[3]).

In Spanien, wo die Produktion an **Wolframit** ($FeWO_4 + MnWO_4$) neuerdings ganz auffallend gestiegen sein soll, betrug dieselbe im J. 1899 noch 151 Tonnen. Im J. 1900 wurden in Queensland 189,5 Tonnen Wolfram gefördert, und das Königreich Sachsen lieferte in demselben Jahre im Bezirk Altenberg im Erzgebirge 43,4 Tonnen Wolframit. Österreich produzierte im Jahre 1899 hauptsächlich im Erzgebirge 36 Tonnen Wolframit und im deutschen Reiche wurden im Jahre 1904 an Wolfram- und Uranerzen 23 Tonnen gewonnen[4]). Ziemlich erheblich ist die Wolframerzgewinnung auch in den Zinnerzlagern von

---

1) E. Weinschenk: Einige Beobachtungen über die Erzlagerstätte am Pfunderer Berg bei Klausen in Süd-Tirol. Zeitschrift f. prakt. Geologie 1903.

2) Jos. Haberfelner: Das Erzvorkommen von Cinquevalle. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1893. S. 307.

3) I. H. L. Vogt, Christiania: Über die relative Verbreitung der Elemente. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1898.

4) Z. f. prakt. Geologie 1905, S. 269, 280 u. Jahrb. f. Berg- u. Hüttenwesen, Freiberg 1905, S. 87. 100 kg Wolframstückerz kosteten 207 M. gegen 90 M., 100 kg Wolframsetzerz 109 M. gegen 28 M. im Vorjahre. 1903 produzierte Österreich 480 Meterzentner W.-Erze à 136 Kr. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenwesen 1904.

Cornwall, in der Grube Monroe in Connecticut, im Granit von Limoges in Frankreich, bei Nertschinsk in Sibirien. Die Grube Bajewsk bei Kamensk im Gouvernement Perm lieferte bisher den einzigen durchsichtigen Wolframit.

Im Riesengebirge, und zwar am südlichen Abhange der Schneekoppe treten im Glimmerschiefer dünne Einlagerungen von hellgrauem, krystallinisch körnigem Kalkstein auf, worin sich Scheelit in schönen, wachsgelben oder honiggelben, durchsichtigen Krystallen in Begleitung von Bergkrystall, Flussspat, Kalkspat und Arsenikkies bei Gross-Aupa am Kiessberge findet. Dieses Vorkommen hat die meiste Ähnlichkeit mit jenem von Schlaggenwald in Böhmen, wo die Krystalle aber eine weisse Farbe besitzen und, wie an den meisten anderen bekannten Fundorten, in den Zinnsteinlagerstätten vorkommen[1]). An der Schneekoppe ist auch Wolframit gefunden worden[2]).

Das Vorkommen von Scheelit im Luxer Gange bei Graupen in Böhmen im Quarz, worin Zinnstein eingesprengt ist, ist ganz dasselbe wie im nahen Zinnwald und Altenberg in Sachsen[3]). Im Magneteisenerzlager von schwarzen Krux bei Schmiedefeld im Thüringerwalde sitzen oft grössere Wolframite im Magneteisen[4]). Im Altai ist Wolframit bis jetzt nur westlich von der Hütte Kolywan gefunden worden[5]), und auch im Ural werden Wolframlagerstätten ausgebeutet.

In bedeutender Menge findet sich der Wolframit in horizontalen Bändern oder in regellos gestalteten Butzen in den kieseligen Golderzen im nördlichen Teil der Black-Hills, wo auch schön krystallisierter Scheelit vorkommt[6]). Im südlichen Teil der Black-Hills von Süd-Dakota tritt Wolframit in Quarzgängen, Pegmatiten und Greisen des krytallinischen Grundgebirges besonders in Begleitung von Zinnerzen und Fluorverbindungen auf.

Ein ergiebiges Wolframerzlager aus Wolframit, Scheelit

---

1) Ferd. Römer: Über ein Vorkommen von Scheelit im Riesengebirge. Zeitschr. d. D. geolog. Ges. 1863. S. 607.

2) W. Müller: Wolframit vom Gipfel der Schneekoppe. Zeitschr. d. D. geolog Ges. 1893. S. 730.

3) A. Sadebeck: Uber zwei neue Scheelit-Vorkommnisse, das von Graupen in Böhmen und Sulzbach im Salzkammergut. Vergl. auch Karl Dalmer: Der Altenberg-Graupener Zinnlagerstättendistrikt. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1894. S. 313.

4) E. Dull: Zeitschr. f. Krystallographie und Min. von P. Groth, Leipzig 1905.

5) M. Bauer: N. Jahrb. f. Min. 1896. Bd. 2.

6) A. Schmidt: Wolframerze in den Black-Hills. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1902. S. 128.

und Wolframocker bestehend[1]), ein sogenanntes Kontaktlager, welches in einer Mächtigkeit von 1—1,5 m zwischen dem krystallinischen Kalk und dem unteren Gneiss eingebettet ist, findet sich bei Long-Hill in den Vereinigten Staaten.

Eisenfreier Mangan-Wolframit oder Hübnerit, $MnWO_4$, kommt in Arizona in den Vereinigten Staaten in weissen Quarzgängen vor, die einen porphyrischen Granit durchsetzen[2]). Auch bei Osceola in Nevada in den Vereinigten Staaten tritt hauptsächlich Hübnerit in Quarzgängen im Granit auf. Er ist durchscheinend und von schwarzer oder dunkelroter Farbe. Der durchschnittliche Gehalt des Erzes an WO_3 beträgt $67^1/_2$ %[3]).

In der Sierra von Kórdoba in der Argentinischen Republick ist der Granit als der Erzeuger der Wolfram führenden Quarzgänge anzusehen[4]).

Auf dem Hodgkinsonfelde in Queensland kommt viel Wolframerz in Begleitung von Molybdänglanz und seltener von Wismuth meist in Nestern und Butzen vor. In Neu-Seeland ist ein Scheelit-Vorkommen zu Glenorchy am Wakutipu-See in Waipori an einen mächtigen Quarzgang im krystallinischen Schiefer gebunden[5]). Über $PbWO_4$ u. $FeWO_4$ vgl. Zirkel, Min. 1901.

Kein anderer Punkt in der Umgegend von Predazzo nimmt wohl in so hohem Grade das Interesse der Geologen in Anspruch als die Marmorsteinbrüche des 1100 m hohen **Canzoccoli** am Ostabhange des Dosso Capello. Schon seit der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts war der Canzoccoli ein Schauplatz für wissenschaftliche Forschung und namentlich für das Studium der Kontaktmetamorphose.

Graf Marzari Pencati, ein eifriger Neptunist, der im übrigen aber ein vorzüglicher Beobachter war, machte hier zuerst die Entdeckung, dass der Granit den Kalk überlagert und wieder von demselben überlagert wird, was er mit Werner und dessen Schülern als einen glänzenden Beweis für den neptunischen Ursprung des Granits ansah. Erst später lenkte sich die Aufmerksamkeit auf die Umwandlung des triadischen Kalkes in Marmor in der Nähe des Eruptivgesteins, des Monzonits, welcher neben Melaphyr, Olivingabbro, Pyroxenit, Porphyr am

1) A. Gurlt: Über ein bemerkenswertes Vorkommen von Wolframerz in den Vereinigten Staaten. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1893. S. 396.

2) A. Gurlt: Zeitschr. f. prakt. Geologie 1898. S. 266.

3) F. D. Smith: Das Wolframitvorkommen von Osceola in Nevada. Zeitschr. f prakt. Geologie 1902. S. 313.

4) Prof. Dr. Bodenbender: Zeitschr. f. prakt. Geologie 1894. S. 409.

5) A. Gurlt: Sitzungsber. d. Nied. Ges. Bonn 1888, S. 23.

Monzoni auftritt. Die Altersfolge der Eruptivgesteine am Monzoni und bei Predazzo ist von W. C. Brögger und I. Romberg[1]) behandelt worden. Nach Brögger repräsentieren die Camptonite und Liebeneritporphyre die jüngsten Eruptionen der ganzen Epoche.

Der Canzoccoli gilt als sehr wichtiger Fundort von **Kontaktmineralien**[2]), von denen dort besonders Vesuvian, Granat, Gehlenit, Wollastonit, Pektolith, Batrachit, Serpentin, Biotit, Spinell, Ceylanit, Magnetit vorkommen. Der fein und grobkörnige Marmor vom Canzoccoli und anderen Orten des Monzoni ist vielfach mit Kontaktmineralien imprägniert, unter welchen im Marmor des Toal dei Rizzoni Anorthit, Adular, Fassait, Magnesiaglimmer, Monticellit oder Batrachit, Titanit Ceylanit oder Pleonast, Apatit, Magneteisen genannt werden[3]). Derjenige Marmor, welcher eine erhebliche Menge Kontaktmineralien enthält, wodurch derselbe auch stets feinkörniger wird, kann nicht mehr als eigentlicher Marmor bezeichnet werden[4]).

Der feinkörnige **Predazzitmarmor** des Canzoccoli enthält reichliche Mengen Brucit = H_2MgO_2, der wahrscheinlich aus Periklas = MgO entstanden ist. Manche Predazzite von Predazzo enthalten nach der chemischen Analyse neben Calcit und Brucit auch Dolomit[5]). Schon v. Richthofen sprach die Überzeugung aus, dass der Predazzit und Pencatit gleich jedem Marmor, der von der Grenze eines Eruptivgesteines aus allmählich in geschichteten Kalk übergeht, das Produkt einer plutonischen Metamorphose sei. Volger und Lemberg[6]) nehmen an, dass der Predazzit ursprünglich ein Dolomit war, dessen Magnesia durch eine spätere Metamorphose ihre CO_2 verloren und statt dessen H_2O aufgenommen hat. Der Predazzit kommt nur in der Nähe des Monzonits vor und geht allmählich wieder in gewöhnlichen, geschichteten Kalk über, welcher etwas Magnesia enthält, was bei den meisten Triaskalken von Süd-Tirol der Fall ist.

Weder am Abhange des Canzoccoli noch an der Malgola fehlen die feinen, perlmutterglänzenden Brucit-Blättchen als

1) I. Romberg l. c. 1902. S. 761.

2) C. Doelter: Exkursion nach Predazzo. Internationaler Geologen-Kongress, Wien 1903.

3) G. vom Rath: Über die Gesteine des Monzoni. Zeitschr. d. D. geolog. Ges. 1875. S. 379.

4) E. Weinschenk: Die Tiroler Marmorlager. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1903. S. 132.

5) I. Lemberg: Zur mikrochemischen Untersuchung von Calcit, Dolomit und Predazzit. Zeitschr. d. D. geolog. Ges. 1887. S. 491 u. 1888 S. 357.

6) I. Lemberg: Über die Kontaktbildungen bei Predazzo Zeitschr. d. D. geolog. Ges. S. 230.

inniger Gemengteil des Marmors, welchen sie ganz durchdringen, und dessen Unbrauchbarkeit sie bewirken. Die Steinbrüche, welche die Regierung am Ostabhange der Forcella mit vielen Kosten angelegt hatte, um für Bildhauerarbeiten den carrarischen Marmor zu ersetzen, ruhen seit langer Zeit, weil der Brucit bei der Bearbeitung eines Stückes den Bruch und das Ablösen einzelner Teile desselben verursacht. Der Brucitmarmor ist dem Meissel nicht willig, sondern er springt meistens nach anderen Richtungen, als das Instrument anzeigt. Auch die in einen krystallinisch körnigen Kalk verwandelten dolomitischen Mendolakalke enthalten kleine Brucitschüppchen[1]).

Wie am Canzoccoli, so ist auch an der Malgola, wo der Monzonit eine Apophyse in den Kalk sendet, der Marmor von Serpentingängen durchzogen. An der Nordseite des Monzoni ist in einer Höhe von etwa 2100 m das von G. vom Rath noch als Diabas, von C. Doelter hingegen als Gabbro bezeichnete Gestein in der Nähe des Kalkes zu **Serpentin** verändert und auch der Kalkstein ist von einer Art von Ophicalcit durchzogen[2]). Die berühmten, lichtgrünen Fassaite finden sich im unmittelbaren Kontakt beider Bildungen. Gegen die Monzonitgänge hin ist der Predazzit sehr mit einer grünen serpentinartigen Substanz verunreinigt, die Saalbänder der Gänge bestehen aus reinem Serpentin.

Alabastergruben befanden sich früher bei Bellamonte, wo auch ein schöner, weisser, leichter zu bearbeitender Marmor vorkommt. Gipse, die zum Teil heute noch in Alabastergruben gewonnen werden, treten im Perm, welches sich in der Umgegend von Predazzo als Quarzporphyr, Grödener Sandstein und Bellerophon Kalk findet[3]), ausser bei Bellamonte auch bei Tesero und besonders bei Cavalese auf. F. v. Richthofen versetzt das Vorkommen bei Cavalese in den tiefsten Horizont der Seisser Schichten[4]).

Die ausgezeichneten serpentinartigen Bildungen, der Monzonit, die Porphyre und die Turmalin führenden Granite liefern vortreffliches Material für dekorative Zwecke. Der schöne weisse bis bläuliche Predazzit und der graue hell gewölkte und geaderte Penkatit sind für gewöhnliche Marmorarten im Gebrauch. Die

1) F. v. Richthofen l. c. S. 276—277

2) G. vom Rath l. c. S. 372. Vergl. auch L. Liebener und I. Vorhauser: Die Mineralien Tirols S. 239—245. Innsbruck 1852.

3) H. Philipp: Zeitschr. d. D. geolog. Ges. 1894. S. 8.

4) v. Richthofen l. c. S. 279 u. Zeitschr. d. D. geolog. Ges. 1874. S. 253.

Bildhauerschule, welche lange Zeit hindurch in Predazzo bestand, ist später nach Trient verlegt worden[1]).

Die **Tiroler Marmor-Lager** zwischen Laas und Schlanders und bei Mitterwandl im Göflaner Tal südlich von Schlanders, sowie in der Nähe von Sterzing im Ratschingestal, welche einen brucitfreien, vorzüglichen Marmor liefern, sind ebenso wie der Marmor von Predazzo das Ergebnis einer intensiven Kontaktmetamorphose.

Fossilfunde bezeugen, dass es sich in diesem Gebiet nicht um archäische oder präkambrische Bildungen handelt, sondern um ursprünglich sedimentäre, nicht krystallinische Kalke von paläozoischem oder mesozoischem Alter. E. Weinschenk nimmt an, dass sie von basischen Eruptivgesteinen durchbrochen wurden, deren Zusammensetzung einem Gabbro ähnlich war, und dessen Typus in dem Charakter der sehr veränderten und zu Amphiboliten, Eklogiten und Grünschiefern umgewandelten Gesteine nicht verkannt werden kann. Amphibolite und Eklogite sind bei Sterzing als Begleiter der Glimmerschiefer, Grünschiefer bei Laas als Begleiter der Phyllite, in welchen sich die Marmorlager befinden, vorherrschend.

Man hat bis in die neuere Zeit den kontaktmetamorphen Marmor als minderwertig angesehen und zog den regionalmetamorphen Marmor vor, welcher eine weit grössere Verbreitung hat. R. Lepsius erklärt das krystallinische Grundgebirge Attikas mit den gewaltigen Marmorlagern des Pentelikon und des Hymettos, ohne zu entscheiden, ob dasselbe azoisch, paläozoisch oder selbst triasisch sei, in jedem Falle für eine regionalmetamorph umgewandeltes Sedimentärgebirge[2]).

Die unerschöpflichen Marmorlager von Nordland im nördlichen Norwegen gehören nach H. Reusch dem regionalmetamorphischen, cambrosilurischen Gebiete an. Auch von den grossen Marmorlagern in der Nähe von Carrara, die E. v. Mojsisovics zur oberen Trias zählt, nahm man bisher an, dass sie durch Regionalmetamorphose entstanden sind, was aber sowohl für Carrara als auch für viele andere Marmorlager in Zweifel gezogen wird, weil dieselben hinsichtlich der genetischen Fragen noch nicht genügend durchforscht worden sind[3]).

E. Weinschenk, welcher in neuerer Zeit die sehr ausgedehnten kontaktmetamorphen Marmorlagerstätten in Tirol

---

1) F. Karrer: Führer durch die Baumaterial-Sammlung des K. K. naturhistorischen Hofmuseums in Wien 1892.

2) R. Lepsius: Geologie von Attika. Berlin 1893.

3) E. Weinschenk: Die Tiroler Marmorlager l. c. S. 132.

und deren Material sehr eingehend untersucht hat, gelangte zu dem Resultate, dass die sogenannte verzahnte Struktur, nämlich das zickzackförmige Ineinandergreifen der einzelnen Individuen, durch welche eine viel grössere Verbandfestigkeit des Gesteins und eine weit höhere Wetterbeständigkeit gegenüber den Atmosphärilien bedingt sein soll, eine Eigenschaft, die man fast ausschliesslich dem regionalmetamorphen Marmor zuerteilen wollte[1]), in Wirklichkeit gar nicht mit dem Gegensatz von Kontaktmetamorphose und Regionalmetamorphose zusammenhängt.

Der von dem sehr verdienten norwegischen Forscher I. H. L. Vogt als typisch hingestellte regionalmetamorphe Marmor von Carrara hat in seinen verbreitetsten Sorten, als welche Ordinario und Bardiglio gelten, die vorherrschend geradlinig körnige Struktur des Kontaktmarmors. Der Statuario von Carrara mit ganz verzahnter Struktur ist der am wenigsten widerstandsfähige Marmor, welcher weder dem Frost noch den Rauchgasen widersteht, während der Laaser und pentelische Marmor, die ebenfalls verzahnte Struktur haben, sich als sehr wetterbeständig erweisen.

Die verzahnte Struktur des Tiroler Marmors wird auf die sogenannte **Piezokontaktmetamorphose**[2]) zurückgeführt, welche unter besonders gewaltigem Drucke Gesteinsveränderungen bewirkte und auch die meistens deutliche, schiefrige Ausbildung der Granite hervorbrachte, die daher als Gneisse bezeichnet worden sind.

Die normalen Mineralien der Kontaktmetamorphose wie Andalusit, Cordierit, Wollastonit fehlen bei der Piezokontaktmetamorphose gänzlich, und an ihre Stelle treten die hydroxylhaltigen Glimmer oder Mineralien von sehr hohem spezifischen Gewicht[3]). Es sind dieses Erscheinungen, die auf sehr hohen Druck während der Umkrystallisation der Gesteine hindeuten. Der Piezokrystallisation entsprechend hat man die Bezeichnung Piezokontaktmetamorphose gewählt, weil beide Hand in Hand gehen.

---

1) I. H. L. Vogt: Der Marmor in bezug auf seine Geologie, Struktur und seine mechanischen Eigenschaften. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1898.

2) E. Weinschenk: Vergleichende Studien über den Kontaktmetamorphismus. Zeitschr. d. D. geologischen Ges. 1902. S. 441—479 u. üb. Dynamometamorphismus u. Piezokrystallisation.

3) E. Weinschenk: Die Resultate der petrographischen Untersuchung des Gross-Venedigerstockes in den hohen Tauern und die daraus sich ergebenden Beziehungen für die Geologie der Zentralalpen überhaupt. Zentralbl. f. Min. Geologie u. Palaeontologie 1903. S. 401—409.

Der weisse oder bläulich-weisse **Marmor von Sterzing,** welcher im Ratschingestal in drei Brüchen gebrochen wird, besitzt ein ziemlich grobes, ganz gleichmässiges Korn, eine schön verzahnte Struktur, eine grosse Verbandsfestigkeit, hohe Politurfähigkeit und schimmernden Glanz. Die Krystallkörner, welche etwa $1/2$ cm Durchmesser erreichen, sind von Zwillingslamellen durchzogen. Die nur mikroskopisch sichtbaren Verunreinigungen bestehen aus sehr spärlichen Quarzkörnchen, Glimmerschüppchen, sowie aus Spuren von gelbbraunem Turmalin.

Der Marmor von Sterzing, welcher in hohem Grade wetterbeständig ist, wurde schon zu römischer Zeit ausgebeutet. Das Mythras-Denkmal zu Mauls und uralte Denkmäler von Trens in der Gegend von Sterzing sind aus Sterzinger Marmor errichtet. Zu den Figuren am Sterzinger Rathause, am Brixener Dome, zu sämtlichen aus dem 18. Jahrhundert stammenden Figuren im Parke des Kaiserlichen Schlosses zu Schönbrunn, zum Tegetthoff-Denkmal in Wien ist Sterzinger-Marmor verwendet worden [1]).

Die beste Qualität des **Marmors von Laas** ist ziemlich stark durchscheinend und übertrifft an rein weisser Farbe den Statuario von Carrara, während andere Sorten des Laaser oder Wintschgauer Marmors einen leichten Stich ins gelbliche oder bläuliche haben. An Reinheit und Gleichmässigkeit des Korns steht er den besten Sorten des karrarischen Marmors nicht nach, von welchen er sich durch ein etwas grösseres Korn unterscheidet.

Hinsichtlich der Korngrösse, welche 1 mm nicht erreicht, ist er dem griechischen Marmor am ähnlichsten. Die Krystalle des unteren pentelischen Marmors sind gewöhnlich 0,5—1 mm gross, und nur selten sind Krystalle von 2 mm Durchmesser darin zu finden. Auch die Krystalle des berühmten, im Altertum Lychnites-Lithos genannten **parischen Marmors** überstiegen selten eine Grösse von 3 mm. Alle übrigen Marmore von Paros und Naxos [2]) sind grobkörniger und ähneln hierin dem Sterzinger Marmor.

---

1) J. Blaas: Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen. Innsbruck 1902, S. 548.

2) J. Block: Über einige Reisen in Griechenland mit Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse sowie der Baumaterialien, insbesondere der Marmorarten Griechenlands im Vergleich mit denjenigen Deutschlands und einiger anderer Länder. Sitzungsber. d. Niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde, Bonn 1902, S. 23 u. 28.

Die grosse Verbandsfestigkeit des bei der Bearbeitung ziemlich hart erscheinenden Laaser Marmors und die dadurch bedingte, grosse Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung, worin er sich dem griechischen Marmor nähert, ist schon durch den hellen Klang beim Anschlagen zu erkennen. Mitterwandl im Göflaner Tal liefert jetzt das vortrefflichste Material[1]), aus welchem auch das Moltke-Denkmal in Berlin errichtet wurde[2]).

Aus Laaser Marmor hergestellte, alte Denkmäler nehmen zuweilen eine schöne Patina an[3]), was auf einen Gehalt des Marmors an eisenhaltigem Dolomit zurückzuführen ist, der an manchen Stellen auftritt.

Der **pentelische Marmor** zeichnet sich gegenüber anderen griechischen Marmorarten gewöhnlich durch einen etwas höheren Gehalt an Eisenkies, zuweilen auch an Eisenglanz oder Magneteisen aus, welche sich im Laufe der Zeit in Eisenoxydhydrat verwandeln, wovon sich schon ganz kleine Mengen durch eine braunrote Farbe bemerkbar machen, die dem Parthenon und anderen aus pentelischem Marmor errichteten Bauten eine hübsche goldene Patina und nach der Ansicht einiger Autoren vielleicht auch eine natürliche Schutzdecke verleiht[4]).

Die meistens feinkörnigen, eisenhaltigen Dolomite von Laas und Sterzing, welche den körnigen Kalken, aus denen sie oft Übergänge bilden, durchaus ähnlich sind, zeichnen sich

---

1) E. Weinschenk: Die Tiroler Marmorlager S. 134.

2) Aus Laaser Marmor, welcher billiger und ganz besonders weit widerstandsfähiger ist als der Carrara, wurden hergestellt: Die Statuen von Mozart, Grillparzer und Haydn in Wien, das Monument Walters von der Vogelweide in Bozen, das Andreas Hofer-Denkmal in Innsbruck, das Kaiserin Elisabeth-Denkmal in Salzburg und Meran, die Figuren am Parlamentsbrunnen in Wien, die Giebelfiguren der Walhalla bei Regensburg, sowie auch diejenigen der Münchener Basilica und der Glyptothek, das Denkmal des Grafen Eberhard im Barte im Stuttgarter Schlossgarten, das Denkmal Kaiser Wilhelms I. in Stettin, Teile des Kaiser und Kaiserin Friedrich-Denkmales vor dem Bandenburgertore in Berlin und des Kaiserin Augusta-Denkmales in Cöln, die Kolossalfiguren der Nischen des neuen Rathauses in Berlin, die Apostelfiguren an der Basilica in Trier, das Kriegerdenkmal zu Düsseldorf und Cassel, das Grabmonument Pius IX. bei San Lorenzo in Rom und auch am Hochaltar der Votivkirche in Wien, der Stephanskirche in Bremen und in der Heidelberger Pfarrkirche wurde er verwendet. Vergl. J. Blaas: Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen. Innsbruck 1902, S. 511.

3) H. Schmid: Die modernen Marmore und Alabaster. Leipzig und Wien 1897, S. 56.

4) J. Block, l. c. S. 21, 22, 76. Vergl. F. Rinne, Z. f. prakt. Geologie, 1905, S. 196.

nicht durch die eigentümliche, zuckerförmige Struktur gewisser anderer alpiner und norwegischer Dolomitmarmore aus, die als ein Zeichen äusserst geringer Plastizität der Dolomite betrachtet wird[1]). Die Dolomite der Tiroler Marmorlager sind infolgedessen auch gegenüber den Atmosphärilien sehr widerstandsfähig, aber wegen ihres Eisengehaltes nicht recht geschätzt.

Das beste Material von Laas und Mitterwandl ist vollständig frei von eisenhaltigem Dolomit und derartigen Beimengungen. Der Tarscher Marmor ist ziemlich dolomitreich, was auch bei dem hessischen Marmor von Auerbach und besonders bei dem schlesischen Marmor sowie bei manchen norwegischen Marmoren der Fall ist[2]). Stellen, an welchen in Laas und Sterzing vollständig tadelloses Material gewonnen wird, sind ziemlich selten, infolge einer oft hervortretenden dünnplattigen Absonderung und wegen des Auftretens von grösseren Mengen schädlicher akzessorischer Mineralien, wie Quarz und Glimmer[3]).

Im Laaser Gebiet und namentlich bei Tarsch, wo sich das Marmorlager an den pegmatitartigen Granit des Martelltals anschliesst, gehen die Marmore zuweilen in Cipoline[4]) und andere an Silikaten reichere Varietäten über. Durch graphitähnliche, staubförmig verteilte Substanzen sind ebenso wie beim gewöhnlichen karrarischen Marmor sehr oft Farbenzeichnungen hervorgebracht, welche bei Statuen unangenehm wirken, die aber beim besten Laaser Marmor fast vollständig verschwinden[5]).

Beim Zerschlagen des grobkörnigen Sterzinger und einiger Varietäten des Tarscher Marmors macht sich ebenso wie bei vielen anderen Marmoren ein bituminöser Geruch bemerkbar, der aber bei dem viel feinkörnigeren Laaser Marmor nur in sehr geringem Grade und beim unteren und oberen Marmor vom Pentelikon[6]) niemals hervortritt.

Sowohl in den grobkörnigen Sterzinger als auch in den Laaser Marmorlagern findet sich an der Grenze der Schiefer zuweilen als makroskopisch völlig dichte, weisse Marmorpartie mit muschligem Bruch und von wachsartigem Aussehen, der sogenannte **„Elfenbeinmarmor“**. Auch am Mitterwandl kommen ganz dichte, ziemlich durchscheinende, weisse bis gelbliche

---

1) E. Weinschenk: Über die Plastizität der Gesteine. Centralbl. f. Min., Geologie u. Palaeontologie 1902, S. 166, 167.
2) J. Block: l. c. S. 49, 50, 58.
3) E. Weinschenk, l. c. S. 134.
4) J. Block, l. c. S. 25, 26.
5) E. Weinschenk, l. c. S. 135.
6) J. Block, l. c. S. 24.

Varietäten mit muschlig-splittrigem Bruch und wachsartigem Aussehen vor, die von der Grenze der Silikatgesteine als schmale Bänder sehr bald wieder in das normalkörnige Gestein verlaufen. Bei der mikroskopischen Untersuchung erscheint die Hauptmasse dieses wachsartig aussehenden Marmors so feinkörnig, dass die einzelnen Kalkspatkörner kaum unterschieden werden können, und dazwischen erkennt man faserige und verunstaltete, grosse Körner mit gewundenen Zwillingslamellen [1]).

Es wird als sicher angenommen, dass es sich hier um eine mechanische Umformung handelt, welche als sekundärer Druckprozess den schon krystallinischen Kalk betroffen und ihn besonders durch eine Aneinanderpressung an härtere Gesteine in den klastischen Zustand zurückgeführt hat.

Die dichten und krystallinischen Kalksteine [2]) besitzen einen sehr hohen, die Dolomite einen sehr geringen Grad von Plastizität. Der sehr plastische Kalkspat unterliegt bei der Überschreitung der Elastizitätsgrenze dennoch schliesslich der Zertrümmerung. Die mechanische Umformung der Gesteine ohne gleichzeitig vor sich gehende chemisch wirksame Prozesse hat nämlich keine krystallinische Entwickelung der Gesteine sondern eine Zerstörung zur Folge.

In Süd-Tirol kommen noch dichte Marmorarten bei Lavarone, Rovereto, Mori, Trient und Arco in der Juraformation vor [3]), die aber nicht als eigentliche Marmore zu betrachten sind.

Ausser den Marmorarten von Laas und Sterzing legte ich von meiner Reise nach Predazzo, wo ich am 6. Oktober 1905 auf der Rückreise vom Gardasee eintraf, eine grosse Anzahl Eruptivgesteine, Kontaktmineralien, Predazzitmarmore und viele Erze vor, von denen ich einen Teil der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Borchers von der Bedovina bei Predazzo verdanke.

Im Anschluss an den Vortrag erregte auch ein im Hôtel Nave d'Oro in Predazzo von mir erworbenes Bild grosses Interesse, auf welchem sich umgeben von A. v. Humboldt, von Marzari Pencati und anderen berühmten Gelehrten älterer und neuerer Zeit F. von Richthofen befindet, dessen Name auch mit Predazzo und Süd-Tirol für immer ruhmvoll verknüpft bleiben wird.

---

1) E. Weinschenk, l. c. S. 142.

2) E. Weinschenk: Über die Plastizität der Gesteine S. 162.

3) H. Schmid, l. c. S. 58, 59.

B. Sitzungen der medizinischen Abteilung.

Sitzung vom 23. Januar 1905.

Vorsitzender: Herr Bier.
Anwesend: 62 Mitglieder.

Aufgenommen wurden die Herren Zur Helle und Cramer (Cöln).

1. Antrag Wahl-Bier: „Dauer der Vorträge nicht über 20, der Demonstrationen nicht über 10 Minuten, Ausnahmen mit Erlaubnis der Vorsitzenden, eventuell unter Anhörung der Corona gestattet“, wird angenommen.

2. Antrag Bier: „Auf besonderen Antrag können die Sitzungen ausnahmsweise in den Kliniken stattfinden“, wird angenommen.

3. Prüfung des Kassenbestandes durch die Herren Schroeder und Rumpf.

4. Herr Graff:

Demonstration.

Meine Herren! Wenn die interne Therapie der Trigeminus-Neuralgie erfolglos geblieben ist und die Resektion und Extraktion der einzelnen Äste an ihren Austrittsstellen am Schädel die Schmerzen nicht beseitigt hat, sind wir nach dem Vorgange Roses, Horsleys, Krauses und Hartleys berechtigt, intrakraniell den Trigeminus aufzusuchen und das Ganglion Gasseri zu exstirpieren. Es ist dies eine schwierige, aber auch sehr segensreiche Operation, die in einem hohen Prozentsatz der Fälle das qualvolle Leiden dauernd beseitigt. Ich habe vor 4 und 2 Jahren Gelegenheit gehabt, die Operation mit absolutem Erfolge auszuführen und es ist biologisch und physiologisch interessant, die Patienten nach längerer Zeit zu untersuchen, um an den vorhandenen Ausfallserscheinungen die Funktion dieses Nervenstammes zu studieren. Ich kann Ihnen heute nur den zuletzt operierten Fall zeigen: bei dem ersten liegen die Verhältnisse komplizierter, weil auf der anderen nicht operierten Seite auch eine, wenn auch weniger heftige Neuralgie besteht, die von anderer Seite durch periphere Nervenoperationen zu bekämpfen versucht ist. Dass die Ganglionexstirpation auch hier erfolg-

reich gewesen ist, kann man aus der Tatsache ersehen, dass die Patientin seitdem mehrfach mit dem Wunsch an mich herangetreten ist, dieselbe Operation auch an der anderen Seite auszuführen, ein Ansinnen, dem ich begreiflicherweise nicht nachzugeben geneigt bin. Die rein technische Seite der Operation will ich heute ganz bei Seite lassen und nur bemerken, dass bei diesen Patienten nach der Operation eine Parese des Oculomotorius und Abducens bestand, die erst nach 3 Monaten vollständig verschwunden war. Der Eingriff verlief sonst sehr glatt, Patient stand am dritten Tage p. op. auf und verliess am elften Tage geheilt die Klinik. Er ist seitdem absolut schmerzfrei geblieben und hat von den Ausfallserscheinungen relativ wenig Beschwerden. Die genaue Untersuchung ergibt jetzt folgendes:

Der anästhetische Bezirk, der gleich nach der Operation die ganze Gesichtshälfte betrug, ist wesentlich kleiner geworden, nur die Wange ist noch vollständig empfindungslos für alle Berührungsqualitäten. An der Peripherie werden Berührungen, mit der Stecknadel, mit einem Haarpinsel oder einem Wattebäuschchen empfunden, aber nicht immer richtig gedeutet und lokalisiert. In grösserer Ausdehnung ist noch der Temperatursinn gestört. An der Schleimhaut der Wange, des Zahnfleisches, des Ober- und Unterkiefers, des Mundboden und der Zungenhälfte der operierten Seite ist die Schmerzempfindung noch fast ganz aufgehoben, ebenso Tast- und Temperatursinn. Der Gaumenreflex ist nur auf der gesunden Seite auszulösen. Die Ohrmuschel empfindet normal, der äussere Gehörgang ist empfindungslos. Das stereognostische Gefühl ist auf der operierten Seite fast ganz erloschen. Die Pupillen sind beide gleich weit und reagieren auf Lichteinfall und bei Akkomodation auf der operierten Seite etwas träger. Die Anästhesie der Cornea und der Conjunctiva bulbi et palpebrarum ist eine absolute, die Hornhaut ist ganz klar und reizlos. Das Sehvermögen ist intakt. Ein Unterschied in der Tränensekretion ist dem Patienten nicht aufgefallen. Beide Augen sind gleich feucht. Es stimmt dies also mit den neueren Forschungen überein, dass der Tränennerv der Facialis ist und nicht der Trigeminus. Patient behauptet, dass er seit einem Jahre eine Abnahme des Gehörs auf der früher kranken Seite bemerkt habe. Das Gehörvermögen ist auch deutlich herabgesetzt. Die Uhr wird auf dieser Seite nur auf 10—15 cm Entfernung gehört. Es ist mir nicht gelungen festzustellen, ob die Abnahme des Gehörs wirklich mit der Operation in einem ursprünglichen Zusammenhang steht. Eine anatomische Ursache konnte ich heute wenigstens nicht nachweisen. Das Geschmacks-

vermögen ist auf der Zungenhälfte der kranken Seite und an den Rändern für sauer, süss, bitter, gesalzen sehr stark herabgesetzt, ebenso auch etwas das Geruchsvermögen an der Nasenhälfte der operierten Seite. Der Mundwinkel der operierten Seite hängt etwas herab und beim Aufblasen der Wange entweicht langsam nur aus diesem Mundwinkel die Luft. Auch kann Patient schlechter flöten als früher. Das Öffnen des Mundes geht ziemlich gut von statten, seitliche Bewegungen des Unterkiefers sind nur nach der kranken Seite möglich. Irgend welche entzündliche Erscheinungen oder Geschwüre im Munde sind nicht aufgetreten, ebensowenig sind am Auge irgendwelche Reizerscheinungen beobachtet. Der Mann ist mit seinem Zustand ausserordentlich zufrieden und sehr dankbar, von seinem achtjährigen qualvollen Leiden befreit zu sein.

5. Herr Rumpf:

Chemische Befunde bei Nephritis.

(Wird in der Münchener medizin. Wochenschrift veröffentlicht.)

6. Herr Kruse sprach über:

die Entstehung der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901.

An der Hand von Lageplänen entwickelte er, dass es sich nur um klassische Wasserepidemie gehandelt hat, die in nichts anderm ihre Erklärung findet, als in der — auch von der Wasserwerksleitung zugestandenen — Zuführung rohen Ruhrwassers. Die Versuche, die Epidemie mit Hilfe der Pettenkofer-Emmerichschen Theorie zu erklären, hat völlig Schiffbruch erlitten.

7. Herr Cramer:

Über die Ursachen des Wehenstillstandes nach der Geburt des ersten Zwillings.

Eine eigentümliche Erscheinung im klinischen Verlauf der Zwillingsgeburt ist es, dass die Geburt des zweiten Zwillings meist nicht kontinuierlich derjenigen des ersten sich anschliesst, sondern durch eine mehr oder weniger lange Ruhepause von der ersten getrennt ist. Nach der letzten Zusammenstellung, die ich dem jüngst erschienen Winkelschen Handbuch der Geburtshilfe entnehme, sah Strassmann bei 70 spontan verlaufenen Zwillingsgeburten 10 Minuten bis 3 Stunden bis zur Geburt des zweiten Zwillings verfliessen. In 54 operativ beendeten Geburtsfällen betrug diese Zeit 10 Minuten bis 13 Stunden. Bei Wehenschwäche nach der ersten Geburt beobachtete Strassmann in einzelnen Fällen noch Zwischenzeiten von 15, 23 und 30 Stunden. Parrot berichtete im Jahre 1896 einen Fall, wo 36 Stunden nach der Geburt des ersten Zwillings der zweite lebend extrahiert wurde.

Diese Verzögerungen der Geburt des zweiten Kindes können selbstverständlich zunächst pathologisch bedingt sein durch fehlerhafte Kindeslagen, abnorme Widerstände u. s. w. In erster Linie aber hat die Pause zwischen der Geburt des 1. und 2. Kindes physiologische Ursachen, und zwar ist sie begründet in der Funktion des für den Geburtsakt in Betracht kommenden nervösen Apparats. Die eigentlichen Geburtswehen werden nämlich dadurch ausgelöst, dass der vorliegende Kindesteil durch seinen Druck auf die grossen Nervenplexen in der Umgebung der cervix uteri diese nervösen Zentren reizt. Diese Tatsache ist vergleichend anatomisch und experimentell auf das beste gestützt und ist grundlegend für unsere Methoden zur Erregung von Wehen und zur künstlichen Frühgeburt. Die Geburtswehen des zweiten Zwillings treten also erst dann ein, wenn die Frucht oder ihre Fruchtblase auf den inneren Muttermund zu drücken beginnt. Hierzu ist selbstverständlich eine entsprechende Verkleinerung des Uterus erforderlich, die meist nicht augenblicklich, sondern erst nach einiger Zeit den für den Innendruck notwendigen Grad erreicht hat. Diese Zeit ist die physiologische Zwischenzeit. Vollzieht sich diese Verkleinerung des Uterus, d. h. die Zusammenziehung desselben um die zweite Frucht, sehr langsam und kommen Geburtskomplikationen z. B. durch fehlerhafte Kindeslagen hinzu, so können viele Stunden zwischen der Geburt der Zwillinge verfliessen.

Indessen sind auch einige, wenn auch wenige Fälle sicher beobachtet worden, wo nach der Geburt des ersten Kindes die Kontraktionen des Uterus vollkommen sistierten, so dass die Geburt des zweiten Kindes erst viele Tage, ja selbst Wochen nachher eintrat. Zwei Franzosen Birot und Rincot sahen 11 Tage bezw. 35 Tage Zwischenzeit, ein englischer Arzt Carson sogar 44 Tage zwischen der Geburt zweier lebenden Mädchen. Bei Tieren mit uterus bicornis sind diese Zwischenzeiten — wenn auch nicht von so langer Dauer — nicht selten. So sah ich selbst bei einer Katze 5 Tage nach dem ersten Wurf, der drei lebende Junge gebracht hatte, noch zwei tote Früchte zur Welt kommen. Immerhin sind beim Menschen Zwischenzeiten von vielen Tagen extrem selten, so dass selbst Geburtshelfer von grosser Erfahrung sie nicht gesehen haben. Ich hatte nun vor kurzem Gelegenheit eine derartige Beobachtung zu machen, die mir zugleich einen interessanten Einblick in die Ursache des Wehenstillstandes brachte.

Der Fall war in Kürze folgender: Frau W., primipara. Letzte Menses angeblich Ende Januar 1904. Nachdem am 26. September sich abends leichte Wehen eingestellt hatten,

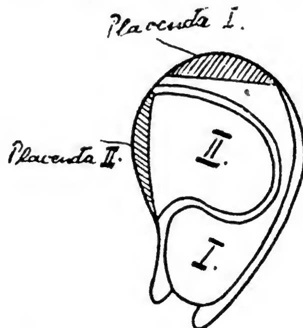
erfolgte am 27. vormittags 5 Uhr spontan die Geburt eines 1800 g schweren Mädchens. Danach sistieren die Wehen vollkommen. Der behandelnde Arzt, Herr Sanitätsrat Roesen, hatte das Vorhandensein eines zweiten Kindes sofort festgestellt und verliess gegen 8 Uhr morgens die Patientin mit der Weisung, bei Eintreten von Wehen rufen zu lassen. Indessen änderte sich im Verlauf dieses Tages ebenso wie im Verlaufe des 28. und 29. September nichts in der Situation. Am 29. September abends wurde ich hinzugezogen und fand das Kind in zweiter Schädellage, Herztöne des Kindes in normaler Frequenz, Puls und Temperatur der Mutter ebenfalls normal. Am 30. September, vormittags 9 Uhr, ist der Befund derselbe. Der Uterus, namentlich im Fundus, hat eine auffallend weiche Konsistenz. Durch Reiben sind Kontraktionen nicht zu erzielen. Da der Ausfluss aus den Genitalien übel roch, der zu Tage liegende Nabelschnurrest bereits in Fäulnis überging, wurden zunächst halbstündlich heisse Scheidenirrigationen gemacht. Bei diesen heissen Spülungen ist nicht die gerinste Kontraktion wahrnehmbar. Schliesslich entschloss ich mich mittags 1 Uhr die Blase zu sprengen. Dies gelang nur schwer, da der untere Eipol sehr hoch lag, schlaff war und auswich. Nur wenig Fruchtwasser floss ab. Offenbar fehlte im Uterus jeglicher Innendruck. Auffallend war, dass die Portio sich wieder vollkommen konfiguriert hatte, ebenso der für ca. 3 Finger durchgängige Cervikalkanal. Als auch am Nachmittag um 5 Uhr nicht die geringste Wehentätigkeit sich eingestellt hatte, schritt ich zur künstlichen Entbindung. In Chloroformnarkose wird der Muttermund durch Einführen und Spreizen der Finger in kurzer Zeit auf Handtellerweite gedehnt, dann in Walcherscher Hängelage der über dem Beckeneingang bewegliche Kopf des Kindes von aussen in das Becken herabgepresst, mit der Zange gefasst und so das Kind entwickelt. Es ist ein Mädchen von 2400 gr Körpergewicht, das sofort kräftig schreit. Obwohl die Nachblutung unbedeutend war, zeigte der Uterus auch jetzt noch eine weiche, teigige Konsistenz. Da die Expression der Placenta nach halbstündigem Abwarten bei vollkommenem Mangel von Nachwehen — auch Reiben war vergeblich — nicht gelang, war die manuelle Lösung notwendig. Beim Austasten des Uterus fühlte ich zwei Placenten, die eine an der ganzen Vorderfläche des Cavum gelagert, die andere, kleinere, oben in der Kuppe des Fundus. Beide Placenten wurden nach einander gelöst. Zu meiner Überraschung zeigte sich aber, dass die an der Vorderwand und tief gelegene Placenta dem zweitgeborenen und die im Fundus darüber gelegene dem erstgeborenen Kinde angehört

hatte. Dies liess sich mit Sicherheit an der Verschiedenartigkeit der Nabelschnüre feststellen.

Der Uterus wurde dann heiss ausgespült, worauf endlich bei gleichzeitiger subkutaner Einspritzung von Ergotin eine leidlich gute Dauerkontraktion sich einstellte. Das Puerperium gestaltete sich vollkommen normal.

Das auffallendste an der vorstehenden Geburtsgeschichte ist das vollständige Fehlen einer Wehentätigkeit nach der Geburt des ersten Zwillings. Warum stellen sich nach tagelangem Zuwarten — die Zwischenzeit betrug $3\frac{1}{2}$ Tag — keine Uteruskontraktionen ein?

Ich glaube, dass zur Erklärung dieser eigentümlichen Erscheinung die anfangs zitierten physiologischen Ursachen



nicht genügen. Wir müssen noch ein anderes Moment dazu heranziehen. Ich erwähnte soeben, dass die Placenta des erstgeborenen Kindes im Fundus über derjenigen des zweiten gelegen war. Wenn wir uns nach dieser Situation die Lage der beiden Eihöhlen im Uteruskavum rekonstruieren, so erhalten wir das in der beistehenden schematisch gehaltenen Zeichnung wiedergegebene Bild. Die Eihöhle des zweiten Kindes musste von der des ersten vollkommen eingehüllt, das erste Kind andererseits von seiner Placenta durch die Zwischenlagerung der zweiten Eihöhle getrennt gewesen sein.

Diese Situation musste nun ganz eigenartige Konsequenzen haben: Nach der Geburt des ersten Kindes legte sich die Eiblase des zweiten, das Cavum ausfüllend, allseitig an die Wand des Uterus an. Hierdurch wurde die darüber gelegene Placenta des ersten Kindes mit dem noch vorhandenen Fruchtwasser und ihren Eihäuten gewissermassen wiederum zu einer Eihöhle

abgeschlossen. Damit war eine Zusammenziehung der Placentarstelle im Fundus unmöglich, was klinisch in einer auffallenden Schlaffheit an dieser Stelle zum Ausdruck kam. Diese Schlaffheit des Fundus hatte die weitere Folge, dass nach der Geburt des ersten Kindes der Uterusinnendruck ein sehr geringer wurde. Das cervikale Uterinsegment, das durch die vorliegende erste Frucht gedrückt und zur Vermittlung der Wehentätigkeit gereizt worden war, blieb dauernd entlastet, so dass von hier aus Wehen nicht ausgelöst werden konnten. Besonders auffallend zeigte sich der geringe Innendruck im Uterus bei Sprengung der zweiten Eiblase. Trotzdem der Kopf des zweiten Kindes sehr hoch stand und so den Abfluss des Fruchtwassers durchaus nicht verhinderte, war die abfliessende Menge sehr gering. So konnte auch der vorliegende Kopf den für die Erzeugung von Wehen nötigen Druck auf die Cervikalganglien nicht ausüben.

Kurzum, es war nach der Geburt des ersten Kindes ein Zustand geschaffen wie vor Beginn der Geburtswehen: Zwei geschlossene Eihöhlen im Uterus ohne jegliche Dehnung des cervikalen Uterinsegments. Die Geburt konnte hier erst dann wieder in Gang kommen, wenn durch allmähliche Verkleinerung des Uterus einerseits oder durch weitere Vergrösserung der 2. Eiblase andererseits oder durch beide Momente zugleich der ganze Uterus auch in seinem unteren Teil wieder von der Frucht ausgefüllt wurde. Das konnte viele Tage, ja mehrere Wochen dauern, zumal im vorliegenden Falle noch etwa 4 Wochen bis zum normalen Geburtstermin fehlten.

In dieser Erklärung haben auch die Mitteilungen über Zwischenzeiten von 11, 35 und 44 Tagen nichts wunderbares.

Leider fehlen in diesen Fällen Angaben über die Lage der beiden Placenten. Mit Sicherheit lässt sich dieselbe ja nur durch die manuelle Austastung bestimmen. Indessen erwähnt Parrot bei einer Zwischenzeit von 36 Stunden, dass bei der Expression der Secundinae die Placenta des zweiten Kindes zuerst erschien, und dann diejenige des ersten Kindes im Zustand beginnender Zersetzung in der Scheide lag. Wir dürfen deshalb wohl auch für diesen Fall annehmen, dass die Placentarstelle des ersten Kindes über derjenigen des zweiten lag. Aber einen anderen, meiner Ansicht nach zwingenden Beweis dafür, dass auch in den anderen zitierten Fällen eine derartige Überlagerung des zweiten Eies durch das erste vorlag, finden wir in den Geburtsgeschichten. Birot erwähnt ausdrücklich, dass nach der Geburt des ersten Kindes mit seiner Placenta in der Zwischenzeit von 11 Tagen kein Blutabgang, nicht einmal das Aussickern

irgend welcher Flüssigkeit bestanden habe. Ebenso auffallend ist der sehr geringe Lochialfluss in den Fällen von Rincot und Carson. Das ist m. E. nur dadurch erklärlich, dass in diesen Fällen die auf der Placentarstelle des ersten Kindes auftretende Blutung durch Anlagerung des 2. Eies an die Uteruswand nach aussen abgeschlossen war. Dadurch aber wurde ein der ersten Eihöhle entsprechender blutgefüllter Hohlraum über der 2. Eiblase geschaffen, also eine Situation, ganz ähnlich der des vorliegenden Falles.

Eine praktische Folgerung dürfen wir aus den vorstehenden Überlegungen ziehen. Allgemein ist wohl der Grundsatz anerkannt, die Geburt des zweiten Zwillings, falls sie innerhalb 1—2 Stunden nicht spontan erfolgt, künstlich zu beenden. Es geschieht dies aus zwei Gründen. Erstens erwachsen bei längerem Zuwarten Gefahren für das Leben des Kindes. Sodann aber besteht natürlich für die Mutter in hohem Grade die Gefahr der Infektion, namentlich wenn die erste Placenta nicht ausgestossen wurde. Wenn nun die Überlagerung des ersten Eies die Ursache der Geburtsverzögerung des zweiten Zwillings ist, so muss das noch ein Grund mehr für uns sein, die zweite Geburt nicht abzuwarten, sondern künstlich zu beenden. Denn die aufsteigende Infektion ist dann um so mehr zu fürchten, weil sie oberhalb der Placentarstelle des 2. Eies platzgreifen und sich sogar, wie auseinandergesetzt wurde, in einem durch das 2. Ei nach aussen abgeschlossenen Hohlraum etablieren kann. Es ist stets nur als ein glücklicher Zufall anzusehen, wenn diese Infektion ausbleibt.

Sitzung vom 20. Februar 1905.

Vorsitzender: Herr Nussbaum.
Anwesend: 28 Mitglieder.

Aufgenommen wurden die Herren Dr.Dr. Mohr und Lange.

1. Herr Nussbaum:

Gedächtnisrede

auf die verstorbenen Herren Wahl und Heim.

2. Mitteilung eines Schreibens vom Komitee des internationalen medizinischen Kongresses in Lissabon, in dem der Verein aufgefordert wird, einen Vertreter zum Kongress zu entsenden.

3. Herr Westphal:

Über einen unter dem Bilde einer Ophthalmoplegia externa completa verlaufenden Fall von traumatischer Hysterie.

Mit Krankenvorstellung (wird in der Deutschen medizinischen Wochenschrift ausführlich veröffentlicht).

4. Herr Doutrelepont bespricht die histologischen Veränderungen, die in einem Falle von

exulceriertem Scrophuloderma der Wange

nachweisbar waren, welcher in der Zeit vom 14. 10. 04 bis 9. 1. 05 der Finsenbehandlung unterworfen wurde.

Jeder Teil des Erkrankungsherdes war insgesamt 19 Bestrahlungen von je einstündiger Dauer mittels der Finsen-Reyn-Lampe unterworfen worden.

Klinisch war nur noch eine leicht keloidartige, wenig gerötete Narbe erkennbar, die in toto exzidiert wurde.

Bei der histologischen Untersuchung fand sich zunächst eine, wie es schien, völlige bindegewebige Substitution des Krankheitsherdes mit nur geringer Infiltration unbestimmten Charakters, Gefässdilatation und Vakuolenbildung innerhalb der Infiltratzellen — Veränderungen, die völlig den nach Röntgenbehandlung beobachteten analog sind.

Untersuchung weiterer Schnitte ergab dann allerdings in der Tiefe noch einen grösseren, scharf abgegrenzten Herd unzweifelhaft tuberkulöser Struktur, der jedoch gleichfalls hauptsächlich durch die vom Rande her eindringende ungewöhnlich starke Rundzelleninfiltration den Beginn der Finsenwirkung erkennen liess.

Vortragender erläutert das Gesagte durch Demonstration von Mikrophotogrammen der betreffenden Präparate.

Ein zur Zeit in Behandlung befindlichen Fall von umschriebenen disseminierten Lupusherden, der gleichfalls der Finsenbestrahlung unterworfen wird, ist besonders geeignet zum Studium des zeitlichen Ablaufs der durch die Lichtbehandlung gesetzten Veränderungen; die einzelnen Herde werden nach verschieden langer Dauer der Behandlung exzidiert werden.

Über das Resultat der histologischen Untersuchung wird D. später ausführlich berichten.

In einem Falle von Ulcus rodens der Oberlippe, dessen Photographie D. demonstriert, wurde nach wenigen energischen Bestrahlungen mit Röntgenstrahlen eine anscheinend völlige Heilung erzielt.

Die betreffende Patientin hat sich leider nicht wieder gezeigt.

Im Anschluss hieran demonstriert D. drei Fälle von Ulcus rodens, die, allerdings erst kurze Zeit mit Röntgenstrahlen behandelt, eine deutlich günstige Beeinflussung bereits erkennen lassen.

D. wird dieselben im weitern Verlaufe der Behandlung erneut vorstellen und auch hier durch sukzessive Exstirpation die histologischen Veränderungen verfolgen, um darauf in einer späteren Sitzung zurückzukommen.

5. Herr Pfahl stellt einen Patienten vor, den schon Erb im Jahre 1889 im Naturhistorisch-medizinischen Verein in Heidelberg demonstriert hat und über den in dem betreffenden Protokoll in der Münchener medizinischen Wochenschrift (Jahrgang 1889) unter dem Titel:

Merkwürdige Reflexneurose

berichtet ist.

Ausser den dort geschilderten, eigentümlichen Respirationskrämpfen treten jetzt gleichzeitig mit diesen bei den verschiedensten Sinneseindrücken lebhafte Bewegungen in den Beinen auf. Patient springt hoch in die Höhe; dann folgen schnelle, alternierende, trippelnde Bewegungen des rechten und linken Beines, die allmählich langsamer und schwächer werden. Es kommt also ein ähnliches Bild zustande, wie es bei der sogenannten saltatorischen Reflexneurose dann eintritt, wenn die betreffenden Patienten beim Versuche zu stehen oder zu gehen den Boden berühren. Durch letzteres werden jedoch im vorliegenden Falle keine oder nur ganz geringe Krämpfe ausgelöst.

Über einen zweiten von P. vorgestellten, durch Blitzschlag verletzten Patienten wird an anderer Stelle ausführlich berichtet werden

6. Herr Fr. Schultze: Demonstration einer 32jährigen Kranken mit

progressiver neurotischer Muskelatrophie,

wie sie vor einigen zwanzig Jahren von dem Redner und nach ihm von Hoffmann in Heidelberg beschrieben wurde. Ein Bruder der Kranken soll an der gleichen Krankheit gelitten haben. Ausser den typischen Veränderungen an Händen und Füssen ist eine erhebliche Knochenatrophie an Armen und Händen bemerkenswert. Ferner sind die Pupillenreflexe gegen Licht nahezu fehlend, so dass in dieser Richtung eine Annäherung an die bekannten Fälle von Déjérine besteht.

7. Herr Graff: M. H. Es sei mir gestattet, Ihnen kurz von einem Fall zu berichten, den ich mit Herrn Kollegen Ungar im Krankenhaus zu beobachten Gelegenheit hatte, der eine chirurgische Rarität darbietet. Es handelte sich um einen ca. 4 jährigen Knaben, der schon mehrfach Anfälle von heftigen Leibschmerzen mit Erbrechen und Stuhlverstopfung gehabt hatte, die aber in 2—3 Tagen, ohne Folgen zu hinterlassen, vorübergegangen waren. 4 Tage vor der Aufnahme ins Krankenhaus erkrankte der Knabe von neuem mit Leibschmerzen und unstillbarem Erbrechen. Bei der letzten Stuhlentleerung vor 3 Tagen soll etwas Blut und Schleim beigemengt gewesen sein. Der Knabe machte bei der ersten Untersuchung einen verfallenen Eindruck, die Augen lagen tief, die Gesichtsfarbe war blass, Körpertemperatur nur wenig erhöht, Puls klein und frequent, innere Organe ohne besonderen Befund; der Leib war diffus schmerzhaft, gespannt, aber nur wenig aufgetrieben. Die Bruchpforten waren frei. Auf jede Nahrungsaufnahme erfolgte sofortiges Erbrechen. In der rechten Unterbauchgegend war eine deutliche Dämpfung, aber keine fühlbare Resistenz. Bei der Unruhe des kleinen Patienten und der Spannung des Abdomens war die Untersuchung schwierig. Wir dachten an eine Intussusception oder einen alten appendicitischen Prozess und entschlossen uns zur sofortigen Laparotomie. Ich machte den Schnitt in der rechten Pararektallinie, um eventuell direkt auf den Processus vermiformis loszugehen. Nach Eröffnung der Bauchhöhle fanden sich zunächst vorliegend kollabierte und kontrahierte Dünndarmschlingen. Der Processus vermiformis erwies sich als vollkommen intakt. Bei weiterer Nachforschung und Hervorziehen der kollabierten Dünndarmschlingen zeigte sich aus dem kleinen Becken hervorsteigend ein tumorartiges, gelbweiss aussehendes Gebilde von Faustgrösse, über das eine Dünndarmschlinge bandartig gespannt, hinweglief. Beim gänzlichen Fehlen von Verwachsungen liess sich die Geschwulst leicht entwickeln und vor die Bauchwunde ziehen. Die nähere Besichtigung ergab eine mehrkammerige, cystische Geschwulst, die sich zwischen den Blättern des Mesenteriums entwickelt hatte, die zu beiden Seiten den dazu gehörigen Dünndarm überragte und das Lumen des Darmes vollkommen komprimierte. Der zuführende Dünndarm war erweitert, der abführende kollabiert. Die einzelnen Kammern der Cyste kommunizierten unter einander. Die mesenterialen Lymphdrüsen waren stark geschwollen und hasel- bis wallnussgross. Beim Versuch, die Cyste in toto herauszuschälen, riss die sehr dünne Wand ein und es entleerte sich eine milchige weisse Flüssigkeit.

Es wurde nun zunächst der ganze flüssige Inhalt, ca. 150 ccm, entleert und die Cyste dann exstirpiert. Bei der Dünnheit der Wand war die Exstirpation ohne Verletzung des Mesenteriums nicht möglich und war nach Beendigung der Exstirpation ein Defekt im Mesenterium von ca. 8 cm Länge. Da keine Zirkulationsstörungen im entsprechenden Darmabschnitt sichtbar waren, nähte ich das Mesenterium wieder an den Darm an. Der Verlauf nach der Operation war ungestört und nur kompliziert durch eine beiderseitige Otitis media, die aber auf den Wundverlauf keinen Einfluss hatte. Die mikroskopische Untersuchung der exstirpierten Cystenwand ergab Bindegewebe und glatte Muskelfasern. In der Flüssigkeit sah man mikroskopisch zahlreiche Fetttröpfchen aber keine zelligen Bestandteile. Die chemische Untersuchung, die freundlicherweise im physiologischen Institut ausgeführt wurde, ergab 95,095% Wasser 4,905% Trockensubstanz und 0,66% Fett; in der Trockensubstanz 3,638% Eiweiss. Der ätherische und alkoholische Auszug ergab nach dem Veraschen keine Phosphorsäurereaktion. Die weissliche Farbe hellte sich nach Zusatz von Äther nur wenig auf. Die milchige Suspension, mit Alkohol gewaschen, abfiltriert und bei 100° C. getrocknet, zeigte Xanthoproteinreaktion und Biuretreaktion und enthielt 15,13% Stickstoff, war also als Eiweiss anzusprechen. Trotz des verhältnismässig geringen Fettgehaltes und des sonstigen chemischen Untersuchungsresultates kann man doch die Flüssigkeit nur als eine chylöse auffassen. Auf die Details kann ich mich weiter nicht einlassen. Derartige chylöse Mesenterialcysten sind eine grosse Seltenheit. Bis jetzt sind in der Literatur 22 Fälle genauer beschrieben. Die Ätiologie ist noch ziemlich dunkel. Einige Autoren fassen die Cysten als cystisch degenerierte Lymphdrüsen auf und haben auch in der Cystenwand noch Drüsenreste gefunden, andere bringen sie in Zusammenhang mit tuberkulösen Drüsenerkrankungen, und wieder andere glauben, dass sie durch Stauung im chylösen Gefässsystem zustande kommen, indem die Cysterna chyli oder ein grösserer chyliferer Ast komprimiert wird. Zur Erklärung der Ätiologie trägt dieser Fall leider nichts wesentliches bei. Die Diagnose wird, wenn der Tumor nicht sehr gross ist, immer schwierig und nur bei der Operation zu stellen sein. Die Behandlung besteht bei grossen Cysten, die nicht möglich zu exstirpieren sind, im Annähen, Punktieren oder Inzidieren, bei kleineren ist die Exstirpation entschieden das Idealverfahren.

8. Unter Demonstration einer Anzahl Kurven erläuterte Herr J. Strasburger den

Verlauf des Blutdruckes bei einfachen Wasserbädern und kohlensäurehaltigen Soolbädern

und suchte festzustellen, in welcher Weise die Schwankungen des Blutdruckes zustande kommen. Die Höhe des Druckes wird ja bekanntlich durch zwei Hauptfaktoren bestimmt: Die Arbeit des Herzens und den Widerstand in der Gefässbahn. Die bisher üblichen Methoden der Blutdruckmessung erlaubten nicht, diese beiden Komponenten von einander zu trennen. Vortragendem gelang dies aber in ziemlich weitgehender Weise durch gleichzeitige Messung des systolischen und diastolischen Druckes unter Berücksichtigung des wechselnden Abstandes dieser Werte von einander und ihres Verhältnisses zur Höhe des Maximaldruckes. (Über dieses Verfahren hatte Str. schon auf dem letzten Kongress für innere Medizin berichtet; die ausführliche Publikation findet sich in der Zeitschr. f. klinische Medizin.) Es ergab sich nun, dass der Verlauf des Blutdruckes bei kalten, wie bei warmen Bädern ganz vorwiegend durch Veränderungen des Gefässtonus bedingt wird, während die Herzarbeit selbst nur wenig beteiligt ist. (Sie zeigt nur bei kühlen Bädern eine geringe Verminderung, bei warmen eine geringe Erhöhung.) So finden wir bei kalten Bädern zu Anfang Gefässkontraktion mit Blutdrucksteigerung, dann mit dem Auftreten der reaktiven Gefässerweiterung („Reaktion“ der Hydrotherapeuten) Drucksenkung. Bei warmen Bädern fehlt die primäre Gefässkontraktion, es tritt vielmehr gleich eine Erweiterung und damit Drucksenkung ein. Die Kurve des Blutdruckes lässt sich demnach auf die altbekannten Gesetze der Hydrotherapie zurückführen, und es ist eigentlich auffallend, dass die Erklärung nicht schon längst in dieser Weise gegeben worden ist.

Bei heissen Bädern, von 40^0 aufwärts, verhalten sich die Dinge aber anders. Hier haben wir trotz Gefässerweiterung starke Erhöhung des Blutdruckes, der zu Schluss des Bades am höchsten steht. Es erklärt sich dies durch eine ganz erhebliche Zunahme der Herzarbeit, was wohl zu berücksichtigen ist, wenn man Patienten mit schwachem Herzen allgemeinen Schweissprozeduren aussetzt. Besonders dürften die Bäder, welche die Schweissverdunstung behindern und damit die Eigentemperatur des Körpers in die Höhe treiben, in dieser Beziehung gefährlich sein. — Die CO_2-Soolbäder unterscheiden sich von den gewöhnlichen Wasserbädern dadurch, dass sie das Schlagvolumen des Herzens vergrössern, was erstere in der Regel

nicht tun. Im ganzen kann man, wie Vortragender im einzelnen ausführt, von den kühlen Bädern sagen, dass sie das Herz sowohl üben, wie schonen. Bei den CO_2-Soolbädern sind aber Übung und Schonung etwas anderer Art und günstiger verteilt, als bei den einfachen Wasserbädern. Vor allem geht, ähnlich einer vorübergehenden Digitaliswirkung, eine Übung vom Herzen selbst aus, und diese erfolgt unter besonders schonenden Bedingungen.

9. Herr Schiefferdecker spricht über:

das Auftreten von quer verlaufenden Furchen und Wällen auf den Nägeln nach Krankheiten.

Vor kurzem ist eine Arbeit von Feer über Nagelveränderungen nach Masern und Scharlach erschienen. (Münchener mediz. Wochenschr. Jahrg. 51, 1904, Nr. 40, S. 1782—1783, mit 2 Abb.), in welcher Verfasser hervorhebt, dass sich 4—5 Wochen nach Beginn des Scharlachs, also zu einer Zeit, wo die Abschuppung beinahe beendet ist, sich an der Wurzel der Fingernägel auf der Nageloberfläche eine querlaufende lineäre Furche, seltener ein entsprechend schmaler Wall zeigt. „Der Kürze wegen sei diese Veränderung als Scharlachlinie bezeichnet.“ „Einen besonderen Wert besitzt die Scharlachlinie zur nachträglichen Diagnosestellung der Krankheit, zu einer Zeit, wo die akuten Symptome und die Abschuppung längst verflossen sind.“ Verfasser hält diese Linie also für charakteristisch für Scharlach. Ähnliche Nagelveränderungen finden sich nach ihm allerdings auch nach Masern, aber nicht so ausgesprochen. Bei anderen Allgemeinerkrankungen hat Verfasser solche Veränderungen nicht bemerkt. Er führt allerdings an, dass ein Kollege ihm mitgeteilt habe, dass er nach einem schweren akuten Gelenkrheumatismus bei sich selbst an allen Fingernägeln dieselben Veränderungen wahrgenommen hat. Der Vortragende bemerkt, dass diese Mitteilung von Feer insofern auf einem Irrtume beruht, als diese Nagelfurchen und Nagelwälle, wie längst bekannt ist, nicht nur nach Masern und Scharlach, sondern nach allen möglichen Erkrankungen auftreten können. Der Franzose Beau (Arch. gén. de méd. Sér. 4. T. XI. 1846 p. 447—458) hat schon ausführlicher über den Gegenstand berichtet und auch festgestellt, dass man durch die Lage dieser Marke in den Stand gesetzt ist, die Zeit der Krankheit zu bestimmen. Er hat die Furchen nach Typhus und sonstigen fieberhaften Krankheiten gefunden, überhaupt nach allen Krankheiten, in denen die Körperernährung zeitweise stark darniederliegt, besonders wenn sie mit Fieber verbunden sind. Wichtig ist, dass

er sie auch nach gemütlichen Einwirkungen gefunden hat, die den Verdauungsapparat stark beeinflussen. Ferner nach Geburten: die wenigen Tage der Bettlägerigkeit und der Diät nach der Geburt genügen, um diese Nagelfurchen entstehen zu lassen. Ist die Affektion nur leicht, so muss sie sehr plötzlich auftreten, damit die Furche deutlich bemerkbar wird, tritt sie allmählich ein, so sind die Furchen von so flachen Rändern begrenzt, dass man sie kaum bemerkt. Am Schlusse seiner interessanten Arbeit führt er an, dass er in der Literatur nur einen Autor gefunden hat, der über diesen Gegenstand schon gearbeitet hat, allerdings auch nur wenige Zeilen darüber sagt, das ist Reil: Memorabilium clinicorum Fascicul. 3, p. 206, Halae, 1792, unter dem Titel „Unguium vitia in convalescentibus a febre maligna observata." Allerdings hat Reil nicht solche Furchen beschrieben, sondern weisse Linien, welche Beau, wie er hervorhebt, niemals gefunden hat.

Später hat der Engländer Wilks (Wilks, S., On markings or furrows on the nails as the result of illness. The Lancet Jan. 2, 1869, p. 5—6, und: Furrows on the nails after illness. The Lancet Jan. 1, 1870, p. 3—4) ausführlich über diesen Gegenstand berichtet. Er fand solche Furchen nach schwerer Diarrhoe, nach Gicht, nach akutem Rheumatismus, nach Diphtherie. Er teilt mit, dass Maclean sie nach vergangenen akuten Krankheiten beobachtet hat, ferner ähnliche Erscheinungen auf Pferdehufen und Auszackungen (Indentations) auf den Flügeln und Schwanzfedern von Haushühnern und wilden Vögeln. Weiter wird mitgeteilt, dass bestimmte Krankheiten unvergängliche Spuren auf den Zähnen hinterlassen, so in einem Falle von schwerem Keuchhusten. Solche Veränderungen sind auch an Haaren zu beobachten. Wilks kommt zu dem Schlusse, dass es hinreichend bewiesen erscheint, dass während einer schweren Krankheit ein teilweiser Nachlass der Ernährung stattfindet und sich in dem Auftreten von Furchen auf den Nägeln, durch das Ausfallen der Haare oder durch Furchen auf den Zähnen kundgibt. Weitere Beobachtungen müssten feststellen, bei welchen Affektionen solche Veränderungen am leichtesten auftreten, und so einen Massstab für den Grad der Prostration gewinnen lassen, welcher in dem System geherrscht hat. Der Vortragende selbst hat dann 1871 solche Nagelfurchen und Nagelwälle nach Verwundungen beschrieben (Trophische Störungen nach peripheren Verletzungen. Berl. klin. Wochenschr. 1871, Nr. 14), nachdem vorher schon solche von Weir Mitchell, G. R. Morehouse and V. V. Keen 1866 beschrieben waren. Der Vortragende fand damals in einem Falle auch weisse Streifen, wie sie Reil beschrieben

hat. Ohne auf die weitere Literatur einzugehen, kann noch auf eine Mitteilung von C. Gerhardt (Die Hand des Kranken. Sammlung klinischer Vorträge, N. F. Nr. 231, 1898) verwiesen werden, in welcher auf S. 1201 ebenfalls diese Erscheinungen am Nagel, allerdings nur in wenigen Zeilen, besprochen werden. Der Vortragende ist nun der Meinung, dass es sehr wünschenswert wäre, das Vorkommen solcher Nagelveränderungen nach Krankheiten in einer möglichst grossen Anzahl von Fällen genauer festzustellen. Der Vortragende stimmt Wilks ganz darin bei, dass das Auftreten dieser Veränderungen an den Nägeln, Zähnen und Haaren etc. ein wichtiges und interessantes Zeichen sei für die allgemeinen Veränderungen, welche während der Krankheit in dem Körper vor sich gehen, abgesehen natürlich von rein lokalen Erkrankungen oder Erkrankungen, welche das betreffende Glied allein beeinflussen, wie Verwundungen, Nervenerkrankungen etc. Diese Veränderungen an der Haut und ihren Anhangsgebilden würden in vielen Fällen jedenfalls auf entsprechende Veränderungen an anderen Organen des Körpers schliessen lassen, Veränderungen, welche man nicht direkt zu beobachten vermag. Dabei handelt es sich nicht nur um Nagelfurchen, die auf eine Verringerung der Nagelernährung zurückzuführen sein würden, sondern sehr vielfach auch um Nagelwälle und Terrassenbildungen, welche eher auf eine zu starke Ernährung schliessen lassen und um Verbindungen dieser einzelnen Erscheinungsformen mit einander. Ebenso erscheint es nach den vorliegenden Beobachtungen wahrscheinlich, dass bei dem einen Menschen neben den Erscheinungen an den Nägeln noch solche an den Zähnen auftreten, bei anderen nicht u. s. w. Vielleicht wäre es durch eine eingehende Beobachtung möglich, die Gründe für diese verschiedenen Veränderungen aufzufinden. Es würde das ein Schritt weiter zu der Aufklärung des Zusammenhanges der einzelnen Organe im Menschen resp. im Tiere sein, jenes so wichtigen Zusammenhanges, von dem wir bis jetzt so wenig wissen; und ebenso auch ein Schritt weiter zu der Erkenntnis der Verschiedenheiten, welche zwischen den einzelnen Menschen bestehen, und welche es bewirken, dass bei dem einen solche, bei dem anderen solche Erscheinungen zu beobachten sind, und welche es weiter bewirken, dass die therapeutischen Einwirkungen bei den einzelnen Menschen so verschiedene sein müssen, um zum Heile zu gereichen.

Sitzung vom 20. März 1905.

Vorsitzender: Herr Bier.
Anwesend: 49 Mitglieder.

Aufgenommen wurde Herr Schmidt.

1. Herr Hummelsheim demonstriert einen Fall von **Spasmus des musc. rect. int. eines Auges bei Hysterie nach einer Verletzung.**

Ein 37jähr. Maschinenschreiner erlitt im August vorigen Jahres eine oberflächliche Hornhautverletzung des linken Auges. Es entwickelte sich eine recidivierende Erosion, die zweimaligen Eingriff (Abschaben) nötig machte. Danach war objektiv bei genauester (Lupe, Fluorescëin) Untersuchung eine Unregelmässigkeit des Epithelbelages nicht mehr zu sehen; wohl aber blieb das Auge sehr empfindlich für Berührung durch das Lid hindurch. Nach dem zweiten Eingriff stellte sich spastisches Einwärtsschielen ein. Folgender Befund veranlasste, den Spasmus nicht als einfach reflektorischen anzusehen: Die Sehschärfe des linken Auges nahm mit dem Auftreten des Schielens rasch ab bis ca. $^{1}/_{500}$ der Norm, ohne dass sich dafür objektiv eine Grundlage bot. Anlass zur Simulation gaben weder die äusseren Umstände, noch war nach dem ganzen Verhalten des Patienten der Versuch absichtlicher Täuschung anzunehmen. Das Gesichtsfeld des kranken Auges war stark eingeengt, das des anderen, gutsehenden, anfangs normal, später ebenfalls erheblich konzentrisch verkleinert. Über Störungen durch Doppelsehen hat der Verletzte nicht zu klagen; ja das Bild des linken Auges ist kaum zur Wahrnehmung zu bringen. Bei feineren Arbeiten muss er dies Auge jedoch fest zukneifen, um deutlich zu sehen. Verschiedenheit in der Akkommodationsanstrengung beider Augen ist objektiv nicht nachweisbar. Die linke Pupille reagiert normal und ist gleichweit mit der rechten; zuweilen verengt sie sich stark bei monokularem Sehen mit dem kranken Auge in die Ferne. Es besteht mässige Lichtscheu; Belichtung ruft leichte Rötung und Tränen hervor. Intendierte Abduktion des linken Auges führt zu zuckenden Bewegungen, wobei die Auswärtswendung nur ganz wenig gelingt; die Linkswendung des rechten Auges geschieht dabei gleichmässig. Bei Abduktion dieses Auges sind zeitweise ebenfalls ruckweise Bewegungen zu sehen. Die Untersuchung des Allgemeinzustandes (Herr Prof. Westphal) ergab neben Fehlen des Gaumenreflexes halbseitige (rechts) herdweise Hypästhesien. Die Augenuntersuchung strengt den Patienten sehr an, er wird bleich, Schweiss-

ausbruch auf der Stirne, Ohnmachtsgefühl. Bei Ablenkung der Aufmerksamkeit gelingt es, die linke Hornhaut durch das Lid hindurch zu drücken und zu reiben, ohne dass eine Schmerzäusserung erfolgt, die sich sonst bei leichtester Berührung prompt und energisch einstellt.

Nach alledem erscheint die Annahme einer Hysterie berechtigt, der Zusammenhang zwischen dieser Erkrankung und dem spastischen Schielen naheliegend.

2. Herr Rumpf stellt zunächst einen Fall von
intrathoracischem Tumor
vor, den er als Aortenaneurysma ansprechen muss. Der 43jähr. Pat. zeigt einen pulsierenden Tumor, der links in dem Winkel zwischen oberem Sternalrand und Clavicula in der Grösse eines Fünfmarkstücks wenig prominierend sich erstreckt. Der Fall zeigt ausserdem linksseitige Recurrenslähmung und eine Verengung der linken Pupille. Ausserdem macht R. auf ein sonst kaum erwähntes Symptom aufmerksam, eine Verschiebung der Trachea aus der Mittellinie in der dem Tumor entgegengesetzten Richtung. Das Oliver-Cadarellische Symptom ist nicht vorhanden. Auf dem Fluorescenzschirm zeigte der Tumor deutliche allseitige Pulsation. Das Bild war ganz ähnlich einem früheren Röntgenphotogramm, das Vortr. gleichzeitig mit anderen Bildern von Aortenaneurysma demonstriert. Lues liess sich in der Vorgeschichte nicht sicher nachweisen, keine Drüsenverdickungen, keine Leukodermen. Allerdings soll Pat. im 10. Jahr mit sämtlichen Geschwistern an einer länger bestehenden geschwürigen Hautkrankheit gelitten haben. Im Anfang der Erkrankung, vor nunmehr $1^1/_2$ Jahr, waren Symptome von Angina pectoris vorhanden.

Sodann stellt Rumpf einen hochgradig gebesserten Fall von **Leukaemie** durch Röntgenbestrahlung vor. Der Pat. trat Anfang Januar in Behandlung, nachdem Jahre hindurch grosse Schwäche, dann Schmerzen in der linken Seite vorausgegangen waren. Er war intensiv kurzatmig, konnte nur wenige Minuten gehen und zeigte ein blasses kachektisches Aussehen. Die Milz hatte eine Länge von 36 cm eine Breite von 23, und erstreckte sich fast bis zur Symphyse und zur spina oss. ilei. Der Hämoglobingehalt betrug $18^0/_0$, die Zahl der roten Blutkörperchen $2^1/_2$ Million, die der weissen 248000. Nach 56 Bestrahlungen ist der Zustand hochgradig gebessert, der Hämoglobingehalt auf $55^0/_0$, die Zahl der roten Blutkörperchen auf etwa 4 Millionen gestiegen, während die weissen an Zahl gleich geblieben sind. Doch hat sich das Bild etwas verändert, indem die

Myelocyten und die polynucleären Formen gegen früher gemindert scheinen. Die Milz ist sowohl in der Länge als der Breite um etwa 10 cm zurückgegangen. Ganz hochgradig hat sich aber das Befinden gebessert, indem Pat. jetzt wieder stundenlang in den heimischen Eifelbergen umhergehen kann und wieder an die Ausübung der Jagd denkt. Wenn sich auch über den definitiven Ausgang nichts sagen lässt, so ist doch die hochgradige Besserung höchst erfreulich. Der Vortr. hat ähnliche Besserungen der Leukaemie nie gesehen, wenn er auch bei einem anderen Fall durch Fütterung mit rohem Knochenmark eine teilweise Besserung eintreten sah.

3. Herr Esser:

Demonstration eines Säuglings mit Myxoedem.

4. Herr Fr. Schultze zeigt das Präparat eines Falles von

Cauda equina-Tumor,

der von einem 44jährigen Manne herrührt. Trotzdem der Tumor eine Länge von beinahe 17 cm hatte, waren doch erst im letzten Halbjahre Blasenstörungen eingetreten, die seit dem Beginn der ersten Erscheinungen etwa $3^1/_2$ Jahre vorher völlig gefehlt hatten. Lange Zeit waren nur Schmerzen in einem Ischiadicusgebiet und Atrophie der Glutaei dagewesen. Eine genaue Lokalisationsdiagnose des als solchen diagnostizierten Tumors lies sich leider nicht machen. Als dann $^1/_2$ Jahr vor dem Tode rasch die erwähnten Blasenstörungen und ein leichter Dekubitus eingetreten waren, erschien dem Vortragenden die operative Entfernung zu gefährlich, zumal nach den Symptomen ebensogut dicht unter dem Conus terminalis wie irgendwo anders weiter abwärts bis in den unteren Teil der Sacralwirbelhöhle der Tumor von unbekannter Grösse und unbekanntem Ursprungsort sitzen konnte.

5. Herr E. Cohn:

Über eine seltene Schimmelpilzerkrankung des Menschen und ihren Erreger (mit Demonstration).

M. H.! Dasjenige, was ich Ihnen heut vorzutragen habe, liegt etwas abseits von den Interessen des praktischen Arztes; abseits sogar auf dem Gebiete der Bakteriologie. Denn es handelt sich um eine auf unserem Kontinent noch unbekannte Krankheit, von der auch in dem Erdteil, dem sie eigentümlich zu sein scheint, Amerika, bisher nur ganz wenige Fälle bekannt geworden sind, und um einen Krankheitserreger, der von allen uns bisher bekannten völlig abweicht, von dem man überhaupt lange nicht gewusst hat, ob er Tier oder Pflanze sei, und der auch

jetzt, wo seine pflanzliche Natur mit Sicherheit erkannt ist, sich in keine der uns bekannten Gruppen des botanischen Systems einordnen lässt. Andererseits halte ich aber gerade diesen Reiz des Ungewöhnlichen für geeignet, Ihre Aufmerksamkeit zu erregen, und ein zweiter Grund, der mich veranlasst hat, diese Dinge vor einem grösseren Kreise von Medizinern vorzutragen, ist das Interesse, welches die zu schildernde Erkrankung den Vertretern zweier medizinischen Disziplinen gleichzeitig bietet, dem Dermatologen und dem inneren Mediziner. Und zwar wird jeder von beiden an ein ihm bekanntes Krankheitsbild erinnert: der Dermatologe an die sogenannte Mycosis fungoïdes, der innere Mediziner an die Tuberkulose. Es handelt sich also, m. H., wie Sie aus diesen einleitenden Worten ersehen, um die Kombination einer Hauterkrankung mit einer solchen der inneren Organe. Und zwar scheint diese Kombination regelmässig einzutreten; denn wenn sich auch in der Literatur zwei Fälle finden, in denen nur über eine hierher gehörige Hautkrankheit berichtet wird, so ist doch zu berücksichtigen, dass diese beiden Fälle nur vorübergehend zur Beobachtung gekommen sind, und es ist anzunehmen, dass schliesslich auch bei ihnen, wie bei allen bis zu Ende beobachteten Fällen die Kombination beider Erkrankungen nicht ausgeblieben ist. Ist doch in einem anderen vollständig beobachteten Falle die Erkrankung sieben Jahre lang auf die Körperoberfläche beschränkt geblieben, während umgekehrt auch Fälle bekannt geworden sind, in denen die inneren Organe jahrelang ergriffen waren, ohne die äussere Haut in Mitleidenschaft zu ziehen. Aus alledem ersehen Sie schon, m. H., dass es sich um eine ungemein chronische Erkrankung handelt; auch die Hautaffektionen tragen einen äusserst torpiden Charakter; der Verlauf der Krankheit erwies sich aber bei allen lange genug beobachteten Fällen als ein unaufhaltsam maligner; und es kann dabei schliesslich zu destruktiven Prozessen von ausserordentlich hohem Grade kommen, wie sie an den inneren Organen kaum vom Krebs und der Tuberkulose, an der Haut kaum vom Lupus und der Lepra übertroffen werden. Beispielsweise sei angeführt, dass es bei einem Kranken zum Verlust beider Augen, eines Teiles der Nase, der Oberlippe und eines Ohres gekommen ist, während in dem Falle, von welchem meine Kulturen stammen, bei der Autopsie ein kindskopfgrosser Abszess der rechten Lunge, in Kommunikation mit zahlreichen kleineren, ferner mit einem grossen im subkutanen Gewebe und erweitertem Infraclavicular-Drüsen gefunden wurde. Zu so weitgehenden Zerstörungen kommt es jedoch erst in weit vorgeschrittenen Fällen, während

die früheren Stadien der Krankheit ein verschiedenes Bild darbieten können, je nachdem sich zuerst die Haut- oder die Allgemeinerkrankung entwickelt. Die erstere ist, wie bereits erwähnt, mit der Mycosis fungoïdes verglichen worden, und stellt sich als knötchenförmige Granulationen dar, die später Neigung zu eiterigem Zerfall zeigen. Der Sitz des Granulationsgewebes ist das Corium, das auch mit kleineren Abszessen erfüllt ist, während die darüber verlaufende Epidermis anfangs mit einer Hypertrophie reagiert. Wie weit die mehrfach hervorgehobene Analogie mit der Mycosis fungoïdes zutrifft, das zu entscheiden ist Sache des Dermatologen. Näher liegend und leichter zu beurteilen ist die Ähnlichkeit des klinischen Bildes der internen Erkrankung mit der Tuberkulose. Stellen Sie sich, m. H., einen Kranken vor, der im Laufe von Jahren einer zunehmenden Kachexie verfällt, der Abendtemperaturen, Nachtschweisse hat, hustet und ein schleimig-eiteriges, zuweilen hämorrhagisches Sputum proferiert, so wird wohl jeder, und auch der Kliniker, zumal wenn er Infiltrationserscheinungen an den Lungen, womöglich noch an den Spitzen, nachweisen kann, zunächst glauben, einen Tuberkulösen vor sich zu haben, und sich vielleicht darüber wundern, dass er im Sputum dieses Kranken niemals Tuberkelbazillen findet. Ja sogar der pathologische Anatom kann angesichts der geöffneten Leiche, wenn er die Lungen von chronisch-entzündlichen Prozessen eingenommen, die anderen Organe mit miliaren Knötchen durchsetzt findet, an das Vorhandensein einer Tuberkulose denken. Wenn er jedoch die histologische Untersuchung zu Hilfe nimmt — und der Dermatologe ist in der glücklichen Lage, dies am exzidierten Gewebsstück schon intra vitam tun zu können — so findet er statt der etwa erwarteten Tuberkelbazillen etwas ganz anderes. Er findet nämlich in dem Granulationsgewebe zahlreiche kugelige Gebilde von verschiedener Grösse und mit verschiedenem Inhalt. Die ersten Entdecker derselben hatten geglaubt, gewisse Entwicklungsformen von Coccidien, Mikroorganismen aus dem Reiche der Protozoën, vor sich zu sehen, weshalb die Krankheit früher als eine „Coccidieninfektion der Haut und anderer Organe“ beschrieben wurde und jetzt noch den Namen der Dermatitis coccidinoïdes führt.

M. H.! Gestatten Sie, dass ich hier etwas vom Thema abschweife, und versuche, Ihnen die Coccidien, die zu dieser ausserordentlich naheliegenden und von vornherein kaum vermeidlichen Verwechslung Anlass gegeben haben, etwas näher zu bringen. Dies glaube ich nicht besser erreichen zu können, als wenn ich von den Ihnen allen bekannten Malaria-Parasiten

und ihrer Beziehung zu den Coccidien ausgehe. Diese Beziehung besteht darin, dass man die Malaria-Erreger als eine Art von Coccidien auffassen kann, die durch Anpassung an den Parasitismus in einem bestimmten Gewebe — nämlich in den roten Blutzellen — aus anderen Gewebsparasiten, als welche alle Coccidien auftreten, differenziert sind. Beide sind Unterabteilungen einer gemeinsamen Klasse des Protozoënreiches, der sogenannten Sporozoën; deshalb so genannt weil ihre Verbreitung — neben einer ungeschlechtlichen Fortpflanzung innerhalb desselben Tierkörpers — durch die nach einem Befruchtungsvorgange einsetzende Bildung zahlreicher mit einer gemeinsamen Hülle versehener, als „Sporen" bezeichneter Fortpflanzungskörper erfolgt. Während aber bei den Malariaparasiten der Mückenkörper zur Aufnahme der letztgenannten Formen bestimmt ist, müssen die Coccidien, die ihre Wirtstiere vom Darmkanal aus infizieren, einen Reifungsprozess in der Aussenwelt durchmachen und umgeben zu diesem Zwecke das zur Sporen-

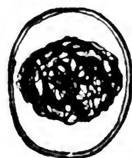


Fig. 1. Unreife Coccidien-Cyste.

bildung bestimmte Protoplasma mit einer widerstandsfähigen Hülle, so dass eine Cyste, die sogenannte Oocyste, entsteht. Mit einer solchen in unreifem Zustande, wie sie also noch im Tierkörper vorkommt (s. Fig. 1), haben nun die bei der genannten Krankheit gfundenen Gebilde eine nicht zu leugnende morphologische Ähnlichkeit, und da ihre Entdeckung in eine Zeit fiel, in welcher das Suchen nach einem Parasiten aus dem Reiche der Protozoën das Gebiet der Krebsforschung beherrschte, glaubte man schon Beziehungen zu einem, wenn auch noch verborgenen Carcinom-Erreger gefunden zu haben. Als dann die Blastomycetentheorie, d. h. die Annahme eines den Sprosspilzen zugehörigen Parasiten eine Art von Reaktion auf die Zeit der hypothetischen Krebsprotozoën bildete, und man, was man bisher für solche gehalten hatte, für Sprosspilze anzusehen geneigt war, sind auch die in Rede stehenden Gebilde vielfach als vermeintliche Sprosspilze in die Literatur übergegangen, obwohl schon ihre viel bedeutendere Grösse hätte dagegen sprechen müssen und von Sprossungsvorgängen, d. h. dem

Hervorwachsen einer oder mehrerer kleinerer Tochterzellen aus einer Mutterzelle nirgends die Rede ist. Was diese Gebilde tatsächlich waren, blieb lange ein Geheimnis. Von ihrer Coccidiennatur ist man wohl auch nicht lange überzeugt gewesen, — und schon der Umstand, dass es gelang sie direkt auf Tiere zu übertragen, liess sich ja dem eben Gesagten gemäss eigentlich nicht mit dieser Auffassung vereinbaren — denn man hat immer wieder versucht, die Krankheitserreger nach Art pflanzlicher Mikroorganismen zu züchten. Die angelegten Kulturen ergaben nun das Vorhandensein eines Schimmelpilzes, ohne dass man sich zunächst des Zusammenhanges beider Erscheinungen bewusst wurde. Erst als es zwei anderen amerikanischen Forschern — Ophüls und Moffitt — gelang, das Aussprossen des Schimmelpilzmycels aus den erwähnten Kugeln unter dem Mikroskop zu beobachten, war der Zusammenhang aufgeklärt. Und eine Bestätigung dieses Befundes erfolgte bald darauf an einem anderen Krankheitsfalle derselben Art durch Montgomery in San Franzisco. Der letztgenannte Forscher schickte, um auch einer Autorität auf dem Gebiete der Protozoënkunde einen Einblick in diese Verhältnisse zu verschaffen, Präparate-Schnitte durch menschliche Haut — und Kulturen an Stabsarzt Dr. von Wasielewski, unter dessen Leitung ich gerade mit dem Studium der pathogenen Protozoën beschäftigt war und der, bereits durch die Einsicht der Präparate veranlasst, die Coccidien-Natur der darin enthaltenen Gebilde abzulehnen, mir die Kulturen zur weiteren Untersuchung überliess. Diese Original-Kulturen bestanden aus einem dicht verfilzten Mycel, das sich mikroskopisch als ein Netzwerk von Fäden mit Septenbildung und echten Verzweigungen erwies, und so hat unser Pilz auch später auf allen davon angelegten Tochterkulturen immer wieder ausgesehen. Mit diesem Material gelang es bei geeigneten Versuchstieren tödlich verlaufende Infektionskrankheiten hervorzurufen, welche durch die charakteristische und unabhängig vom Infektionsmodus sich stets gleichbleibende Lokalisation des Krankheitsprozesses geeignet waren, Interesse zu erregen, und zwar um so grösseres, als diese Krankheitserscheinungen im Tierkörper genau mit einem beim Menschen erhobenen und ausführlich beschriebenen Befunde übereinstimmten, wenigstens so weit dies die inneren Organe betrifft, während eine Hautaffektion im Tierversuch nicht erzielt wurde. Als zu Versuchen geeignet erwiesen sich unsere kleineren Laboratoriumstiere: Kaninchen, Meerschweinchen, weisse Mäuse in der genannten Reihenfolge. Am interessantesten war der Befund an den Bauchorganen, der sich im wesentlichen folgendermassen darstellte:

zunächst fiel bei der Eröffnung der Leibeshöhle das aufgerollte und in einem Tumor mit dicker Wandung und käsigem Inhalt verwandelte Netz in die Augen, daneben fanden sich meist eine Anzahl kleinerer Abszesse und ausserdem zahllose miliare Knötchen in dem parietalen Blatt des Peritoneums und ganz besonders an der Unterseite des Zwerchfells, während das viscerale Peritoneum ganz frei war; die Leber war von verkästen Herden durchsetzt, und mit grosser Regelmässigkeit waren bei männlichen Meerschweinchen die Testikel von dem Krankheitsprozess ergriffen, vergrössert, und im Inneren zu einer käsigen Masse umgewandelt. Aus diesen Befunden geht also schon hervor, dass unser Pilz — ähnlich wie der Tuberkelbazillus und andere — die Fähigkeit besitzt, ein rasch der Verkäsung anheimfallendes Granulationsgewebe zu bilden, was durch die histologische Untersuchung bestätigt wurde. Bei derselben und bei Ausstrich-

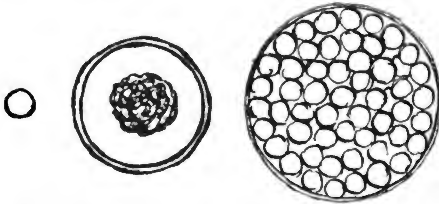


Fig. 2. Die 3 Typen der Kugelformen des Schimmelpilzes.

präparaten der nekrotischen Massen fanden sich nun in grosser Zahl die von den amerikanischen Forschern beobachteten Kugeln. Und zwar waren es — ganz den früheren Beschreibungen entsprechend — Kugeln von der verschiedensten Grösse und mit dem verschiedensten Inhalt. Doch liessen sich in der Fülle der Formen deutlich 3 Typen unterscheiden: erstens die ganz kleinen von wenig charakteristischem Aussehen, ferner die mittleren, welche mit einer doppeltkonturierten Wandung umgeben, mit einem klaren Inhalt und einem zentralen Haufen granulierten Protoplasmas versehen, die grosse Ähnlichkeit mit den Coccidien-Cysten aufweisen, und endlich die allergrössten Formen, die im Innern mit einer Menge der ersterwähnten kleineren Kugeln angefüllt sind (vergl. Figur 2). Diese gelangen, wie man sich leicht überzeugen kann, durch einen Riss der umhüllenden Kapsel frei ins Gewebe, und man kann zwischen den kleinen und den grossen Formen alle Übergänge verfolgen, weshalb schon Montgomery annahm, dass die ersterwähnten zu den letztern auswachsen können. Es ist mir dies um so

wahrscheinlicher, als es mir gelungen ist, den Krankheitserreger in der Kugelform mit Umgehung des Mycelstadiums fortlaufend von Tier auf Tier zu übertragen. Das Mycelstadium ist im Tierkörper noch niemals beobachtet worden, tritt aber sofort auf, wenn man den Keim auf künstliche Nährböden überträgt. Man kann dann, wie dies schon die amerikanischen Forscher getan haben, im hängenden Bouillontropfen unter dem Mikroskop den Übergang verfolgen. Derselbe vollzieht sich in der Weise, dass aus den Kugeln ein Mycelfaden (auch mehrere zugleich) aussprosst, der sich bald wieder hirschgeweihartig verzweigt (vergl. Figur 3). Doch erfolgt dieses Aussprossen immer nur aus den kleineren Kugeln, mit Ausnahme der kleinsten und wohl noch unreifen, niemals aus den grossen Formen, die offenbar nur zur Sporenbildung veranlagt sind. Um ein vollständiges Bild von dem Entwicklungsgange des Pilzes zu erhalten, blieb

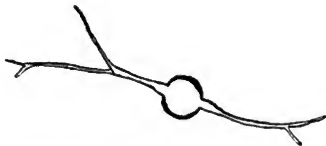


Fig. 3. Aussprossen von Mycel aus einer Kugel.

nun noch übrig festzustellen, in welcher Weise die Umwandlung der Mycelfäden in die Kugelformen vor sich geht. Und dies, m. H., ist das eigentlich Neue, was ich Ihnen in diesem Vortrage mitzuteilen habe[1]). Die Umwandlung konnte nur im Tierkörper verfolgt werden, denn in der Kultur ist es, wie gesagt, bisher weder den Amerikanern noch mir gelungen, den Schimmelpilz zu der Bildung der Kugelformen oder sonstiger Fruktifikationsformen anzuregen. Es war nun nicht angängig das Material im Pilzmycel in einer beliebigen Form dem Tierkörper einzuverleiben, denn dann hätte die Verteilung in den verschiedensten Organen eine Wiederauffindung der Übergangsstadien unmöglich oder mindestens äusserst schwierig gemacht, und wenn sich die Stellen der Ansiedelung unseres Pilzes durch Granulationsknötchen markierten, war regelmässig die Umwandlung des Mycels in Kugeln schon längst vollzogen.

1) Über das bisher Erwähnte ist bereits und zum Teil sogar ausführlicher in Nr. 2 der Hygienischen Rundschau 1904 berichtet worden. Daselbst siehe auch nähere Angaben über Literatur.

Dieser Schwierigkeit gelang es mir dadurch Herr zu werden, dass ich das Pilzmycel im Inneren von sterilen Schilfsäckchen, welche für die Körpersäfte zwar durchlässig, für die relativ dicken Pilzfäden aber undurchdringlich waren, in die Bauchhöhle von Meerschweinchen brachte. Bei der nach wenigen Tagen erfolgten Wiederentnahme des Materials gelang es mir dann die Übergangsstadien zu Gesicht zu bekommen. Die langen Mycelfäden waren dann in kurze Teilstücke gewissermassen zersprengt, und an vielen von diesen sah man eine Anzahl von Kugeln im Begriffe sich rosenkranzartig abzuschnüren, ein Vorgang, der dem Botaniker als „Gemmenbildung“ bekannt ist. Daneben scheint jedoch noch ein zweiter Entstehungsmodus der Kugeln vorzukommen, denn an anderen Stellen fand sich nur das eine Ende der Fäden kolbenförmig verdickt und mit einer stark lichtbrechenden Membran versehen (vergl. Figur 4). Diese Er-

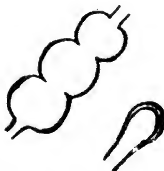


Fig. 4. Entstehung von Kugelformen aus Mycel.

scheinungsform hatte, namentlich wenn die Mycelstücke rosettenförmig gelagert waren, eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Aussehen der Aktinomyceten im Tierkörper, und soll dann aufzutreten pflegen, wenn ein Pilz in eine seinem Wachstum ungünstige Umgebung versetzt wird.

Sind mithin die Einzelheiten im Verhalten dieses merkwürdigen Mikroorganismus auch noch mancher Aufklärung bedürftig, so liegt doch das Gesamtbild seines Kreislaufs jetzt klar vor Augen, und es fragt sich, welche Stellung wir dem Pilz im botanischen System anzuweisen haben, da ja unter dem Begriff „Schimmelpilze“ Angehörige der verschiedensten Gruppen zusammengefasst sind. Da mir unter den pathogenen Pilzen ein Gebilde von ähnlicher Erscheinungsform nicht bekannt war, so wandte ich mich an Herrn Dr. Fischer von der landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf, von dem ich, ausser der Bestätigung, dass es sich auch um ein für den Botaniker neuartiges Gebilde handele, sehr interessante Aufklärungen erhielt. Es möge genügen, davon in diesem Zusammenhange nur soviel anzuführen, dass wir seiner Ansicht nach in dem Pilze, soweit

meine Angaben und Präparate schon ein Urteil zulassen, wahrscheinlich eine durch Parasitismus degenerierte Mucoracee vor uns haben. Es bleibt nun als letzte Frage noch offen: wie kommt der Mensch dazu, diesen seltenen Parasiten in sich aufzunehmen? Und diese Frage möchte ich, von der Analogie mit einer ähnlichen, in Amerika anscheinend ziemlich verbreiteten Hauterkrankung — der Blastomycosis cutis — ausgehend, dahin beantworten, dass am ehesten das Holz als Infektionsträger anzusehen ist, denn bei der eben genannten Infektion mit Blastomyceten (Sprosspilzen) handelte es sich um Menschen, welche mit Holz gearbeitet, von denen sogar einige sich erwiesenermassen mit Holz verletzt hatten. Und auch in den bisher bekannt gewordenen Fällen der Ihnen heut geschilderten Erkrankung waren die Patienten Mitglieder der körperlich arbeitenden Klassen, die ja Verletzungen besonders ausgesetzt sind und in einem Falle liegt noch ein besonderes Verdachtsmoment für die ätiologische Rolle des Holzes vor, indem der Erkrankte ein Eisenbahnarbeiter war, welcher sich aus altem Wagenholze Lagerstätten zu bereiten pflegte. Eine Übertragung von Mensch auf Mensch ist nie beobachtet worden; die Empfänglichkeit gegenüber diesem Krankheitserreger scheint also keine sehr grosse zu sein. Damit hängt wohl die Seltenheit der Erkrankung zusammen, und ausserdem mit dem geringen Verbreitungskreis des betreffenden Pilzes. Denn mit Ausnahme zweier in Südamerika beobachteten Fälle stammen alle, die man bisher kennen gelernt hat, aus Nordamerika, und zwar sind sie auch dort auf Kalifornien, die meisten sogar auf ein ganz bestimmtes Tal beschränkt geblieben. In Europa sind derartige Erscheinungsformen von Schimmelpilzen bis jetzt noch nicht zur Beobachtung gelangt; doch sind einigemale „Coccidien“ unter so eigentümlichen Umständen beschrieben worden, dass die Annahme, es könne sich dabei um ähnliche Befunde gehandelt haben, vielleicht nicht ganz von der Hand zu weisen ist.

Diskussion: Herr Rumpf fragt nach den Beziehungen des besprochenen Pilzes zu den von Lichtheim entdeckten. Vortragender geht darauf etwas näher auf die Unterschiede ein — den doppelten Kreislauf, das gesonderte Auftreten von Mycel und Fruktifikationsorganen, die Eigenartigkeit der sporenähnlichen Fortpflanzungskörper, — welche den amerikanischen Pilz von den Lichtheimschen, als echte Mucoraceen anzusprechenden trennen und zu einem neuartigen Gebilde stempeln.

Herr Fischer spricht hierauf einige Worte über den Pilz vom botanischen Standpunkte aus. Die Art der Sporenbildung erinnert an die Mucoraceen und auch das Auftreten von Gemmen ist bei einer Mucor-Art — dem M. stolonifer oder

Rhizopus nigricans — bereits beobachtet worden. Dagegen ist das Auswachsen der Sporen zum Sporangium (Sporenbehälter) ein Vorgang, der sonst nur bei den niedrigsten pflanzlichen Organismen — den Chytridiaceen — vorkommt, ohne dass etwa der Fortpflanzungsmodus des amerikanischen Pilzes genau dem Chytridiaceentypus entspräche. Da man nun aber im allgemeinen geneigt ist, die letztgenannten für Degenerationsformen höherer Pilze zu halten, so ist die Annahme vielleicht nicht ungerechtfertigt, dass in diesem Falle eine durch Parasitismus degenerierte Muconacee den Weg der chytridiaceenartigen Fortpflanzung eingeschlagen hat. Ein sicheres Urteil über die Zugehörigkeit des Pilzes wird sich erst abgeben lassen, wenn es gelingt, die Bildung von Fruchtkörpern auch in der Kultur zu beobachten, doch kann man schon soviel mit einiger Sicherheit sagen, dass der Pilz, obwohl er neben septenlosem Mycel auch solches mit Septenbildung zu produzieren vermag, doch eher Phycomyceten, als den Mycomyceten zuzurechnen ist.

6. Herr Stursberg:

Über Anguillula intestinalis.

Der Parasit wurde bei einem 68 jährigen Manne nachgewiesen, der sich seit etwa 3 Monaten krank gefühlt, seit 6—8 Wochen zunehmende Blässe, angeblich ohne stärkere Abmagerung gezeigt hatte. Die Untersuchung ergab leidlichen Ernährungszustand, wachsbleiche Hautfarbe, Ödeme an den Beinen. Im Blut Farbstoffgehalt 50 (nach Sahli), 3,6 Mill. Erythrocyten, mikroskopisch keine wesentlichen Veränderungen. Brustorgane, Harn, Nervensystem regelrecht. Leib mässig aufgetrieben; kein Erguss, keine abnormen Resistenzen; Leber und Milz nicht vergrössert. Rectum ohne nachweisbare Erkrankung. Stuhl etwas angehalten, von regelrechter Konsistenz, ergab stets stark positive Blutreaktion.

Mikroskopisch fanden sich im Stuhl neben vereinzelten Ascaris- und Trichocephaluseiern in wechselnder Menge die rhabditisförmigen Embryonen der Anguillula intestinalis. Züchtungsversuche (im Brutschrank bei 25—30°) ergaben vorwiegend filariaartige Larven, nur vereinzelt die Rhabditis stercoralis.

Vortragender demonstriert Präparate der verschiedenen Formen, bespricht die Entwickelungsgeschichte und Verbreitung der Parasiten und erörtert dann die Frage der Infektion. Es liess sich in dieser Hinsicht nur feststellen, dass der Kranke bei der Feldarbeit mehrfach aus einem Gewässer getrunken hat, welches in einer Fabrik zu Kühlungszwecken durch ein Kanalsystem geleitet wird und erwärmt abfliesst. Da ausländische Arbeiter in dem Werk arbeiten, so ist hier vielleicht die Infektionsquelle zu suchen.

Nach den Untersuchungen von Askanazy und anderen ist die Anguillula doch wohl nicht als völlig unschädlich zu betrachten. Im vorliegenden Falle ist der Blutgehalt des Stuhles auffallend, immerhin besteht dringender Verdacht auf ein beginnendes Darmkarzinom.

Therapeutisch soll neben Thymol Naphthalin versucht werden, ausserdem sind Massregeln zur Verhütung von Autoinfektion von Wichtigkeit.

7. Herr E. Ruge:

Ein Fall von infektiösem Aneurysma der linken Coronararterie.

Im Verlaufe einer sich an eitrige Osteomyelitis des rechten Femurkopfes anschliessenden, chronisch verlaufenden Pyämie bei einem 12jährigen Knaben waren etwa ein Jahr vor seinem Tode fauchende, systolische und diastolische Geräusche über der Mitralklappe aufgetreten, die von klinischer Seite als endocarditische aufgefasst werden. Die Sektion ergab, dass die Klappen des Herzens intakt waren, dass sich aber in der Wand des linken Vorhofes nahe dem Schlussring der Mitralklappe eine mit Thrombusmassen gefüllte wallnussgrosse Höhle befand, die mit dem Pericardial- und Vorhofsraum nicht kommunizierte, sondern vielmehr als eine thrombosierte aneurysmatische Erweiterung der Coronorarterie aufzufassen war, was der histologische Befund bestätigte. Dieser in der Vorhofswand gelegene Tumor ragte in den Raum des Vorhofes halbkugelig hinein und führte so zu einer bedeutenden Verengerung des Blutweges dicht oberhalb der Valvula mitralis, so dass durch ihn die klinischen Symptome des Mitralfehlers entstanden. Der ungewöhnliche, noch in anderer Hinsicht bemerkenswerte Fall — sehr grosses, die Symptome eines Pyothorax machendes Empyem der Pericardialhöhle — soll an anderem Orte ausführlicher besprochen werden.

Sitzung vom 15. Mai 1905

in der Kgl. Universitäts Klinik fur Hautkrankheiten.

Vorsitzender: in Abwesenheit des 1. und 2. Vorsitzenden, der Direktor der Klinik, Herr Doutrelepont.

Anwesend: 29 Mitglieder.

Herr Professor Ribbert tritt dem Verein, dem er früher angehörte, wieder bei.

1. Herr Doutrelepont bespricht und demonstriert an mikroskopischen Präparaten die histologischen Veränderungen,

die er bei Lupus nach Finsenbehandlung nnd zwar in verschiedenen Phasen derselben konstatieren konnte. (Ausführliche Publikation erfolgt an anderer Stelle.)

Fernerhin stellt D. nochmals die bereits demonstrierten Fälle von Ulcus rodeus vor, bei welchen durch Röntgenbestrahlung fortschreitende Besserung erzielt wurde.

2. Herr Esser:

Über Myxoedem.

3. Herr Zieler bespricht an der Hand von mikroskopischen Präparaten die

Pathogenese der sogenannten Striae atrophicae,

deren bekanntestes Paradigma die Striae gravidarum sind. Es handelt sich dabei um „streifenförmige Bildungen, welchen eine Strukturänderung des Corium infolge mechanischer Dehnung zugrunde liegt" (Jarisch). Neuere Untersucher haben übereinstimmend ein Reissen der elastischen Fasern in der Pars reticularis corii gefunden. Hämorrhagien und entzündliche Prozesse wurden stets vermisst. Man behauptete sogar, die elastischen Fasern behielten dauernd dieselbe Anordnung ohne jede Andeutung einer Regeneration.

Die Untersuchung einer ganz jungen, etwa 14 Tage alten Stria ergab nun folgendes: In der Subcutis fehlen besondere Veränderungen. In der Pars reticularis sind die Bindegewebsfasern gedehnt und parallel geordnet, die elastischen Fasern sind gerissen und an den Rändern der Stria aufgehäuft; im ebenfalls gedehnten und verstreichenden Papillarkörper sind sie nur in der Zugrichtung gestreckt aber nicht gerissen. Die Gefässe, die in der Zugrichtung verlaufen, zeigen eine deutliche perivasculäre Zellvermehrung, aber keine Exsudation und keine sog. kleinzellige Infiltration. In der Schicht mit gerissenen elastischen Fasern fehlen Veränderungen an den Gefässen, ebenso solche, die man als entzündliche im weitesten Sinne auffassen könnte.

Die Gefässveränderungen, die anscheinend fast allen Untersuchern entgangen sind, findet man nur in ganz frischen Striae und nur dort, wo die elastischen Fasern nicht gerissen sind. Schon nach einigen Monaten scheinen sie zu fehlen, um allmählich einer Neubildung elastischer Fasern Platz zu machen, die mit dem Alter der Stria zunimmt. In alten Striae findet man dann die Zahl der elastischen Elemente in den oberen Schichten erheblich vermehrt, in den unteren lassen sich noch Lücken erkennen, die mit elastinreichen Zonen abwechseln; doch fehlen hier starke Fasern fast völlig, während in der Nachbarschaft der Striae umgekehrt viel dicke und wenig feine Fasern vorhanden sind.

Die Striabildung verläuft also wohl folgendermassen: bei ziemlich rasch eintretender Überdehnung der Haut reissen die elastischen Fasern in der Pars reticularis corii, während Gefässe

und Bindegewebsbündel nur gestreckt werden. Im Papillarkörper und in der Subcutis, die einer Dehnung leichter folgen können, tritt nur eine Streckung sämtlicher Elemente, kein Reissen ein. In den oberen Schichten besteht vielleicht noch ein Bestreben der elastischen Fasern, die alte Anordnung wiederherzustellen. Bis sich beide Kräfte, Elastizität (elastische Fasern) und Dehnung, das Gleichgewicht halten, wird ein gewisser Reizzustand bestehen, der zu Gefässerweiterung und zu perivaskulärer Zellvermehrung führt. Dieser Reizzustand, der wohl auch nach Ablauf jener Veränderungen noch fortbesteht, ist nun die Veranlassung zur Neubildung elastischer Fasern. Bei dem völligen Mangel produktiv-entzündlicher Veränderungen tut man gut, die Striae mit Köbner als Dehnungsstreifen (Striae cutis distensae) zu bezeichnen, nicht als Striae atrophicae, da von einer Atrophie bezw. einer Narbenbildung keine Rede sein kann.

4. Herr Grouven:

Über das Prinzip und die Technik der Finsenbehandlung bei Hautkrankheiten.

Demonstration der Finsen-Reyn-Lampe.

Sitzung vom 19. Juni 1905.

Vorsitzender: anfangs Herr Nussbaum, später Herr Bier.
Anwesend: 38 Mitglieder.

Neu aufgenommen wurden die Herren Gründgens, Fabri und W. Fischer.

1. Herr Doutrelepont spricht über die von Schaudinn und Hoffmann in syphilitischen Krankheitsprodukten vor kurzem gefundenen

Spirochaeten

(Spirochaete pallida), deren Nachweis zwar nur bei vorhandener Syphilis gelang, über deren ätiologische Bedeutung sich aber trotzdem jene Forscher äusserst vorsichtig geäussert haben, während C. Fraenkel sie kürzlich schon als die sicheren Erreger der Syphilis bezeichnet hat. Schaudinn und Hoffmann haben diese Befunde bei einer ganzen Reihe von Fällen erhoben, teils in Primäraffekten, Papeln, breiten Condylomen, teils in punktierten indolenten Bubonen. Ihre Befunde wurden bald von verschiedensten Seiten bestätigt, so von Paaschen (Hamburg), Metschnikoff (Paris), der sie ausser beim Menschen auch in den Primäraffekten von vier infizierten Affen

nachweisen konnte, von Buschke, Wechselmann (Berlin), sowie im Anschluss an eine ausführliche Mitteilung von Kraus in der Wiener Gesellschaft der Ärzte durch Paltauf, Volk, Lipschütz, Oppenheim. Bei kongenitaler Syphilis wurde die Spirochaete pallida ebenso in den Organen und in Hauteffloreszenzen (Buschke, Hoffmann), selbst im Blut (Buschke) gefunden.

Auch D. hat die Spirochaete pallida bisher in mehreren Fällen nachweisen können: und zwar in Sekretpräparaten von Primäraffekten, breiten Condylomen und von Plaques muqueuses, sowie in dem aus der Tiefe der Gewebe gewonnenen Saft eines Primäraffektes der Oberlippe und von nicht ulcerierten Papeln und breiten Condylomen. In dem aus einem angestochenen Roseolafleck ausgedrücktem Serum konnten sie bisher nicht gefunden werden. Wenn man auch die Spirochaete pallida mit grosser Wahrscheinlichkeit als den Erreger der Syphilis angesehen hat, so ist doch die von Schaudinn und Hoffmann in der ätiologischen Deutung der Befunde beobachtete Zurückhaltung noch zu verstehen, da die Möglichkeit der Züchtung von Spirochaeten bisher nicht sicher erwiesen zu sein scheint. D. weist gleichzeitig auf seine eigenen, vielfachen früheren Demonstrationen über Bazillen bei Syphilis hin und darauf, dass man früher nach Bazillen gesucht hat, weil die syphilitischen Produkte zu den Granulationsgeschwülsten gehören, und man ähnliche Befunde erwartete wie bei Tuberkulose, Lepra, Rotz u. s. w. Da die etwas ungünstige Beleuchtung im Sitzungssaal eine Demonstration an Ort und Stelle verbietet, erklärt D. sich bereit, Interessenten seine Präparate mit Spirochaeten in seiner Klinik zu demonstrieren.

2. Herr Bernhard Fischer:

I. Vollständiger Defekt des Olfactorius bei einer 58jähr. Frau, die an Sklerose der Aorta und Koronararterien, Myodegeneratio cordis und Schrumpfniere zugrunde gegangen war. Das Gehirn und sämtliche übrigen Gehirnnerven sind wohl ausgebildet, doch fehlen vollständig alle Olfactoriusbestandteile: Bulbus und Tractus olfactorius nebst Trigonum Olfactorium und Riechstreifen. Ebenso wurden bei der Sektion die Nervenfäden des Olfactorius vollständig vermisst. Als einzige Andeutung des Rhinencephalon ist vielleicht eine geringe Vorwölbung der Gehirnsubstanz zu beiden Seiten des Sulcus olfactorius zu deuten (Demonstration). Die Lamina cribrosa des Siebbeins zeigte auf der linken Seite gar keine, auf der rechten nur vereinzelte Löcher, die jedoch auch von der Dura vollständig überkleidet waren.

Dieser Defekt, der natürlich als Entwicklungsstörung aufzufassen ist, ist recht selten, insbesondere habe ich in der Literatur nur 3 Fälle von völligem Mangel der Riechnerven ohne sonstige Missbildungen des Gehirns auffinden können[1]). In dem einen von Claude-Bernard berichteten Falle war auffallenderweise ein sehr gutes Geruchsvermögen trotz der Missbildung vorhanden. In unserem Falle — es handelte sich um eine alleinstehende Frau — liess sich leider über das Geruchsvermögen nichts sicheres mehr in Erfahrung bringen.

II. Tötliche Blutung aus einem Myom des Magens bei Akromegalie.

Es handelte sich um einen 56jährigen Herrn, der schon längere Zeit die charakteristischen Zeichen der Akromegalie darbot und unter den Erscheinungen einer Magenblutung starb. Die Sektion ergab am Knochensystem den typischen Befund bei Akromegalie und hochgradige Splanchnomegalie. Die Hypophysis war in einen fast hühnereigrossen Tumor verwandelt. Ferner fanden sich Cor bovinum und Myocarditis parenchymatosa et interstitialis. Die Därme und der Magen enthielten grosse Mengen geronnenen zum Teil kaffeesatzartigen Blutes. An der grossen Kurvatur des Magens etwa handbreit unterhalb der Kardia sitzt ein fast hühnereigrosser sehr fester Tumor unter der Magenschleimhaut. Diese zeigt eine Reihe trichterförmiger Einziehungen, die tief in die Geschwulst hineingehen. Diese Einziehungen sind mit frischen Blutgerinnseln vollgestopft, nach deren Entfernung Schleimhautdefekte zum Vorschein kommen. Auf dem Durchschnitt zeigt sich, dass der Tumor von der hier dünnen atrophischen Magenschleimhaut überzogen und zum grössten Teile verkalkt ist. Die histologische Untersuchung ergab ein Leiomyom des Magens. Da weitere Ulcerationen des Magens oder andere Quellen für die tötliche Blutung nicht nachzuweisen waren, so ist dieselbe offenbar aus den trichterförmigen Gruben der Geschwulst erfolgt (Demonstration).

Myome von der beschriebenen Grösse im Magen sind selten, doch sind in wenigen Fällen ebenfalls stärkere Blutungen aus solchen Myomen beobachtet worden.

In unserem Falle ist also offenbar nicht die Akromegalie bezw. der Hypophysistumor die direkte Todesursache gewesen, sondern die Blutung aus der Geschwulst des Magens. (Der

---

1) s. Frankl-Hochwart in Nothnagels spez. Pathol. u. Therap. XI. Bd. 2. Teil.

Fall wird in der Dissertation des Herrn Lövenstein ausführlicher publiziert werden.)

III. Isolierte Verkalkung der Langerhansschen Inseln im Pankreas eines 18jährigen Diabetikers

mit Demonstrationen (wird an anderer Stelle ausführlich mitgeteilt).

3. Herr Nussbaum:

Regeneration am Hoden.

4. Herr Hummelsheim:

Über Alypin,

ein neues Anaestheticum.

H. versuchte das Mittel im Vergleich mit Cocain an einer grösseren Zahl normaler Augen von Erwachsenen und Kindern.

Die anästhesierende Wirkung gegen Berührung und Schmerz ist im wesentlichen gleich der des Cocains. Was die Nebenerscheinungen anlangt, so erweiterte Alypin fast stets etwas die Gefässe, ausnahmsweise beträchtlich, aber auch dann nur für kurze Zeit. — Das Gefühl des Brennens nach dem Einträufeln war bald stärker bald geringer als beim Cocain. — 2%ige Lösung beeinflusste Pupille und Akkommodation nicht nachweisbar, wohl die 10%ige, aber viel weniger als Cocain. — Der intraokulare Druck (durch Palpation und Fick sches Tonometer mit Koster scher Arretierung gemessen) wurde gleichwie bei Cocain vermindert gefunden. — Die Giftigkeit soll nach der pharmakologischen Untersuchung der Fabrik halb so gross sein als bei Cocain. Gelegenheit, bei Idiosynkrasie gegen Cocain Alypin zu versuchen, bot sich nicht.

Alypin hier zu erproben erscheint angezeigt, so wie bei Glaucom und da, wo Mydriasis und Akkommodationsbeschränkung als Nebenwirkung der Anästhesie unerwünscht sind. Wenn erforderlich, würde gegen die Hyperämie Adrenalinzusatz helfen.

5. Herr Ribbert:

Embolische Endocarditis.

Koester hatte angenommen, dass die Endocarditis hauptsächlich durch Embolie in die Klappengefässe entstehe. Aber die Klappen sind nur ausnahmsweise gefässhaltig und zwar nur auf Grund früherer Endocarditis, die oft nur geringe Spuren zurücklässt. Wenn aber Gefässe vorhanden sind, ist jene Embolie möglich. Aber sie bedeutet nicht viel. Sie ist selten und ist wohl immer kombiniert mit Ansiedelung von Bakterien auf der Klappenoberfläche. Die Gefässe haben indessen noch

eine andere Bedeutung. Sie begünstigen die Verdickung und damit die spätere Retraktion der Klappen dadurch, dass von ihnen Blutungen in das Gewebe ausgehen, dass lebhafte Emigration stattfindet und dass sie selbst sehr ausgedehnt aussprossen. Deshalb ist eine Endocarditis recurrens bedenklicher als eine primäre.

6. Herr Klapp:

Beitrag zur Radikalbehandlung der Hydrocele und Hernie.

Nach Besprechung der üblichen Methoden zur Behandlung der Hydrocele gibt Klapp eine Schilderung seines Verfahrens. Dasselbe besteht darin, dass nach Eröffnung der Hydrocele die Tunica vaginalis propria nach Art der Darmnaht gerefft wird, so dass eine Verklebung der Tunica vaginalis und eine völlige Verödung der Höhle zustande kommt.

Wie das Winkelmannsche Verfahren, gestattet auch diese Methode eine ambulante Behandlung; postoperative Hämatome kommen nicht vor, da die Trennung der Tunica vag. propria von den übrigen Hydrocelenhüllen vermieden wird.

Die nach diesem Verfahren operierten Fälle verliefen sämtlich günstig. Recidive wurden nicht beobachtet.

Klapp schlägt vor, zur Vermeidung der Hämatome und zur Vereinfachung der Radikaloperation der Leistenhernie den Bruchsack nur am Hals zu lösen, abzuschneiden, wie gewöhnlich, mit Tabaksbeutelnaht zu verschliessen und zu versenken.

Den peripheren Teil des Bruchsacks soll man, wie das bereits viele Chirurgen tun, in Fällen, wo es sich um angeborene Brüche oder um derbe, starke verwachsene Bruchsäcke handelt, nicht lösen und exstirpieren, sondern in seinem Lager belassen und nach der vorher beschriebenen Methode zur Beseitigung der Hydrocele reffen.

Das Verfahren ähnelt dem früher von Küster geübten und von v. Büngner beschriebenen, unterscheidet sich aber von demselben dadurch, dass der Bruchsackhals gelöst, durchtrennt, verschlossen und versenkt wird, während Küster nur am Bruchsackhals verschloss und den Bruchsack reffte.

Die Reffnaht zur Verödung der mit seröser Innenhaut bekleideten Höhlen, insbesondere der Hydrocele und Hernie, empfiehlt sich nach den bisherigen Erfahrungen. Auch bei den so behandelten Hernien, welche oft bedeutende Grösse hatten, wurden Hämatome nicht beobachtet. Da das Verfahren stets mit der Radikaloperation nach Bassini kombiniert wurde, ist die Sicherheit des Verschlusses gewährleistet.

Klapp empfiehlt die Methode zur Nachprüfung.

Sitzung vom 17. Juli 1905.

Vorsitzender: Herr Nussbaum.
Schriftführer: Herr Strasburger.
Anwesend 41 Mitglieder.

Aufgenommen wurde Herr Dr. Rumler.

1. Auf Antrag des Vorsitzenden wird beschlossen, Herrn Prof. Bier den Dank der Sektion auszusprechen dafür, dass er bereits den zweiten Ruf von Bonn aus abgelehnt hat.

2. Herr H. Schröder:

Demonstrationen.

1. Das erste Präparat zeigt ein mittelst des suprasymphysären Querschnittes gewonnenes rudimentäres atretisches Nebenhorn des Uterus. Die Verbindung nach der rechten Tube fehlt ebenso. Die Tube selbst ist zu einem derbwandigen apfelgrossen cystischen Tumor ausgedehnt, dessen Inhalt aus dickflüssigem schwarzen, teilweise geronnenen Blute bestand. In der Wand des Tumors befindet sich das schalenförmig ihm aufgelagerte platte Ovarium. Am lateralen Pole der Hämatosalpinx erkennt man deutlich das nicht eingestülpte Infundibulum tubae. Der Fall ist interessant wegen seiner Anamnese und der infolge eines diagnostischen Irrtums eingeleiteten Therapie. Bei der zuerst mit 17 Jahren menstruierten Patientin traten bei der sonst regelmässigen Periode heftige Schmerzen in der rechten Unterbauchgegend auf, die später auch in das Bein ausstrahlten. Seit zwei Jahren sind nun diese angeblich rheumatischen Schmerzen im rechten Bein permanent geworden. Salzbäder, Elektrizität und Massage wurden abwechselnd, aber ohne Erfolg, angewandt. Später wurde die Diagnose auf Ischias gestellt und das Bein zweimal in Narkose gestreckt. Beim Liegen verschwanden diese Schmerzen ganz. Erst die gynäkologische Untersuchung brachte Klarheit in das Krankheitsbild und zeigte neben dem kleinen fast normal gelagerten Uterus rechts an Stelle der Adnexe, der Beckenwand angelagert und gegen dieselbe nur wenig verschieblich, diesen gut hühnereigrossen Tumor.

2. Zwei Thoracopagen, die von einem Abort herstammen und etwa dem II.—III. Monat entstammen; sie sind ungefähr 5 cm lang.

3. Gravidität des V.—VI. Monats, kombiniert mit einem Zylinderepithelkarzinom der Portio. Die 30 jährige VII-para war seit fünf Monaten gravida. Die Periode war angeblich die ganze letzte Zeit regelmässig, nur das letzte Mal stärker und länger als sonst. Acht Tage vor der Operation plötzliche starke

Blutung. Bei der Operation wurde die Portio wie sonst bei der vaginalen Totalexstirpation breit umschnitten und der Uterus in toto zu entfernen gesucht. Da der Versuch bei der Grösse des bis an den Nabel reichenden Uterus misslang, wurde die vordere Uteruswand bis über den inneren Muttermund hinauf gespalten, um nach dem Blasenstich die fünfmonatliche Frucht zu extrahieren. Darauf gelang es leicht, den entleerten Uterus zu külbutieren und zu entfernen. Fieberlose Heilung. Der etwa 15 cm lange Uterus zeigt an der Portio und zwar an der seitlichen linken Fläche desselben das gestielt aufsitzende taubeneigrosse Karzinom. An der vorderen Uteruswand findet sich der eröffnende ca. 9 cm lange Schnitt.

4. Das letzte Präparat endlich zeigt Zerstörungen an dem kindlichen Schädel, wie sie wohl nur sehr selten sind. Die ganze Kopfschwarte ist durch einen bis auf das Periost gehenden, fast von der Schädelbasis in allen Richtungen um die ganze Zirkumferenz reichenden Bluterguss in Fingerdicke abgehoben. Die Ursache für diesen ist eine mit dem Apex der Zange zustande gekommene Verletzung, die unglücklicherweise die Arteria supraorbitalis zerrissen hat. Der Arzt legte am hochstehenden Kopf mehrfach die Zange an, die aber stets abglitt. Die Kreissende wurde in die Klinik gebracht und dort in Narkose mittelst Zange an dem noch beweglichen Kopf entbunden. Es war dabei recht schwierig die Löffel richtig herumzuführen, da der Kopf den Beckeneingang bei seiner Grösse völlig ausfüllte. Am geborenen Kinde schlug noch das Herz; Atembewegungen waren nicht mehr vorhanden.

3. Herr Ribbert:

Demonstration eines Embryoms

des Ovariums mit einem der Cyste aufsitzenden über hühnereigrossen Knoten, der aus einem schon makroskopisch erkennbaren typischen Schilddrüsengewebe besteht. Es wird auf das Vorkommen einer alleinigen Entwicklung des Schilddrüsengewebes in einem Embryom hingewiesen und auf die Bedeutung einer derartigen einseitigen Entwicklung des Tumors.

Demonstration einer syphilitischen totalen Obturation des rechten Astes der Pulmonalarterie

und ihrer ersten Verzweigungen innerhalb der Lunge. Die Abgangsstelle des Astes aus der Pulmonalis ist durch eine wulstförmige Hervorragung, die wie eine stark prominente arteriosklerotische Intimaverdickung aussieht, völlig verdeckt. Daneben noch zwei andere mit der ersteren konfluierende wulstige Verdickungen der Gefässinnenfläche. Die Aorta zeigt bis

zu den Abgangsstellen der grossen Arterien eine diffuse Endarteritis, wie sie heute als syphilitisch angesprochen wird. Um die Aorta herum ein vielfach nekrotisierendes speckiges Granulationsgewebe, das mehrfach knotenförmig anschwillt, so dass grosse Gummata entstehen. Die obliterierte Pulmonalis zieht durch das syphilitische Gewebe hindurch und ist darin eingebacken.

4. Herr B. Fischer:

Die experimentelle Erzeugung von Aneurysmen

(mit Demonstrationen) erscheint in der Deutschen Medizinischen Wochenschrift.

5. Herr Schmieden:

Zur Behandlung der Trachealstenosen.

Der Vortragende berichtet über eine Reihe von Erfahrungen, die er bei einer bestimmten Gruppe von Verengerungen der Luftröhre gemacht hat und über die therapeutischen Vorschläge, die sich daraus ergeben haben. Es grenzt zunächst sein Thema in dem Sinne ab, dass er nur die Stenosen nach Tracheotomie wegen Diphtherie in den Kreis der Betrachtung ziehen will, während die übrigen Stenosen, soweit sie von chirurgischem Interesse sind, hervorgerufen durch Lues, Typhus, Verletzungen etc., nicht erörtert werden sollen. Die Verengerungen nach Tracheotomie stellen sich als eine besondere Gruppe dar, weil sie stets bei ganz kleinen Kindern zu sehen sind, und weil sie stets dann zur Beobachtung gelangen, wenn den Kindern die Kanüle abgewöhnt werden soll. Es handelt sich also um jenes Krankheitsbild, das man mit dem Namen des „erschwerten Decanülement“ bezeichnet hat. Nur gar zu oft zieht sich dieser bedrohliche Zustand über Wochen und Monate hin, ja vielfach schon sind Kinder ungeheilt nach allen vergeblichen Versuchen mit ihrer Kanüle entlassen worden. Da die Ursache der Stenose die Tracheotomie selbst ist, so ergibt sich daraus die Lehre, nur in dringendem Notfall die Operation auszuführen. Der normale Verlauf des Decanülement soll folgender sein: Wenn auf der Höhe der Erkrankung tracheotomiert ist, dann soll man mit dem Versuch, die Kanüle zu entfernen, nicht warten, bis das Fieber und der Auswurf von Membranen beseitigt ist; vielmehr soll man prinzipiell spätestens nach 48 Stunden das Decanülement versuchen, und wenn es undurchführbar ist, eine gefensterte Kanüle für kurze Zeit einlegen. Die Ursache einer Störung ist die Bildung einer Verengerung dicht oberhalb der Operationsstelle; diese kann zunächst ent-

stehen durch falsche Tracheotomie, wenn z. B. der Ringknorpel mit durchschnitten war. Ferner können Narben eine Stenose bewirken, die sich auf dem Boden der diphtheritischen Geschwüre bilden. Die allgemeine Ansicht, dass die Bildung von Granulomen, oder Papillomen im Larynx die Hauptursache bildet, kann der Vortragende auf Grund seiner Erfahrungen nicht teilen; vielmehr dürfte sich die Verengerung zwangsloser erklären lassen durch das Studium der mechanischen Verhältnisse. In der weichen kindlichen Trachea bildet sich eine Deformierung der Luftröhre allein durch die gebräuchliche Form der Kanülen, sobald diese übermässig lange liegen bleiben. Die Vorderwand der Luftröhre oberhalb der Kanüle wird eingedrückt, unterhalb wird sie herausgezogen und dadurch der äusseren Haut genähert. An der Hinterwand wird ein Sporn ausgezogen und so entsteht ganz allein durch die Kanüle eine Verengerung dicht oberhalb, eine Deformierung und Abknickung an der Tracheotomiestelle selbst. Jede Woche, jeder Tag verschlimmert den Zustand und erschwert die Heilung.

Auf die Therapie übergehend erläutert der Vortragende, dass operativ und konservativ dilatierend vorgegangen werden kann. Operativ kann die Spaltung der Stenose vorgenommen werden, die quere Resektion der verengerten Stelle und der plastische Ersatz des Luftröhrenknorpels durch gestielte Knochenlappen aus dem Sternum und ungestielte Knorpelplastik aus der Rippe nach von Mangoldt. Alle diese Eingriffe sind bei den kleinen Kindern ganz ungemein schwierig und unsicher im Erfolg; ausserdem benötigen sie ebenfalls eine Nachbehandlung durch Bougierung. Aus dem Grunde rät der Vortragende, die Dilationsbehandlung zu üben, deren weitere Ausgestaltung er sich hat angelegen sein lassen. Der Vortragende bougiert von der Tracheotomiewunde aus, und zwar mit einem besonderen Instrumentarium, das er demonstriert. Insbesondere wendet er eine Bougiekanüle an, welche, T-förmig gestaltet, in der Weise durch die Tracheotomiewunde in die Luftröhre gelegt wird, dass dieselbe dilatiert und gleichzeitig gestreckt wird. Das Einlegen der T-Kanüle durch die Operationsöffnung wird durch eine besondere Mechanik ermöglicht. Ehe die Bougiekanüle eingelegt werden kann, muss die Stenose langsam etwas erweitert werden; hierzu dienen Metallsonden und aufschraubbare Dehner. Sobald die Bougiekanüle hineingeht, wird sie an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen stundenweise angewendet, bis zur Erreichung eines ungestörten Decanülement. Verfasser hat sein Verfahren in drei Fällen angewendet und zwei beste Heilungen erzielt, während der dritte Fall, fast geheilt, noch

in Behandlung steht. Eine Störung der Stimmbildung ist nicht eingetreten.

6. Herr Eversmann:

Über den suprasymphysären Fascienquerschnitt nach Pfannenstiel bei gynäkologischen Operationen.

Sitzung vom 23. Oktober 1905.

Vorsitzender: Herr Bier.
Schriftführer: Herr Strasburger.
Anwesend: 56 Mitglieder.

Aufgenommen wurde Herr Dr. Metz.

1. Herr Walb:

a) Zur Pathologie der sog. Tornwaldtschen Krankheit.

Tornwaldt hat zuerst ein Krankheitsbild beschrieben, welches sich am Rachendach abspielt. Es handelt sich um sekretorische Vorgänge, die von einer ganz bestimmten Stelle ausgehen, bei denen das Sekret schleimig oder schleimig-eiteriger Natur ist und infolge seiner zähen Beschaffenheit gewöhnlich an der Ursprungsstelle und ihrer nächsten Umgebung haften bleibt, hier im Respirationsstrom eintrocknet, Krusten bildet, die sich sukzessive vergrössern und nach verschieden langer Zeit sich abstossen, oft erst nach Wochen. Die Sekretion geht unter den Krusten weiter, eine Austrocknung findet dann nicht mehr statt, und die Kruste löst sich, um sich dann wieder von neuem zu bilden. Die Krankheit macht erhebliche Beschwerden, permanente Kopfschmerzen, Schmerzen beim Schlucken, Fremdkörpergefühl, foetor ex ore und starker Würgreiz, besonders wenn die Krusten sich lösen. Durch die Nachbarschaft der Tuben können ferner Ohrenkrankheiten davon entstehen. Tornwaldt führte die Krankheit zurück auf eine Affektion der Bursa pharyngea, wie sie Luschka zuerst beschrieben, und hielt sie gleich diesem für ein normales Vorkommnis. Die Publikation von Tornwaldt machte seiner Zeit grosses Aufsehen, und von den verschiedensten Seiten wurde die Sache nachgeprüft. Walb hat sich seiner Zeit auch an den Publikationen über den Gegenstand beteiligt und den Nachweis geführt, dass das beschriebene Krankheitsbild nicht nur für sich allein vorkommt, sondern auch als Teilerscheinung eines ausgedehnteren Krankheitsbildes, namentlich auch vielfach mit chronischen Krankheitsprozessen in der Nase vorkommt, unter anderem auch bei Ozaena. Die ätiologische Erklärung, wie sie Tornwaldt gegeben hatte, blieb nicht unangefochten; namentlich waren es die Untersuchungen von Schwabach, der an Embryonen

nachwies, dass es eine Bursa pharyngea als normaler Bestandteil am Rachendach nicht gibt, dass es sich vielmehr handelt um Erkrankungen in einem Spalt der Rachentonsille. Diese hat bekanntlich mehrere Längsspalten. Der mittlere kann sich durch teilweises Verwachsen der angelagerten Leisten der Drüse vertiefen und sackartig werden. Schwabach gab diesem Spalt den Namen Recessus pharyngeus medius. Die Tornwaldtsche Krankheit ist häufig sehr hartnäckig und trotzt in einer Anzahl von Fällen jeder Behandlung. Diese besteht in der kräftigen Auskratzung, der sorgfältigen Entfernung der Reste der Rachentonsille, die meist in solchen Fällen sich degeneriert zeigt, in der galvanokaustischen Behandlung der so geschaffenen tiefen Grube, Anwendung von Caustica und Antiseptica. Eine Anzahl von Fällen heilt so im Verlauf einer meist mehrwöchentlichen Behandlung aus, ein Teil dagegen nicht. Die Patienten verlieren schliesslich die Geduld und verlassen die Behandlung, um nach kurzer Zeit ihre alten Beschwerden wieder zu haben. Walb hat nun nach der Ursache dieser Hartnäckigkeit geforscht und für eine Anzahl von Fällen, aber durchaus nicht für alle, die Erklärung in dem Vorhandensein einer Mycosis gefunden. Es finden sich in den Krusten gelegentlich Pilzarten, verschiedene Formen von Aspergillus, zuweilen auch das gewöhnliche Penicillium. Die Pilzsporen kommen mit dem Respirationsstrom hinein und finden auf den Krusten einen Nährboden. Dies mag zunächst nur eine Verunreinigung darstellen, bei der Abstossung der Kruste gehen die Pilze mit heraus, und das Ganze hat weiter keine Bedeutung. Anders gestaltet sich die Sache, wenn die Pilze Zeit haben, tiefer in die Krusten hinein zu wachsen. Dieselben werden dann die Entzündungsform allmählich verändern und zur Fortsetzung derselben beitragen. In solchen Fällen stellen die Krusten förmliche Pilzrasen dar. Walb fand in einem jüngst beobachteten Falle den Aspergillus fumigatus und zeigte Präparate davon vor.

b) Über hufeisenförmige Tonsillen.

Waldeyer hat den lymphatischen Rachenring beschrieben Es handelt sich um die ringförmige Anlage von adenoidem Gewebe, aus dem sich in der weiteren Entwicklung 4 Drüsenkörper bilden, die beiden Gaumenmandeln seitlich, die Rachenmandel oben und die Zungenmandel am Zungengrunde unten. Von diesen schrumpfen häufig die obere, die Rachenmandel, und die untere, die Zungenmandel. In anderen Fällen dagegen vergrössern sich dieselben und bilden grosse Drüsenkörper.

Von der Rachenmandel ist dies ja allbekannt, es gilt aber auch für die Zungenmandel, und ist dieselbe sehr viel häufiger vergrössert resp. erkrankt, als der gewöhnliche Arzt weiss und denkt. Es kommen nun Anklänge an die ursprüngliche Ringform vor. Hierhin möchte der Vortragende schon die sogenannten geschwänzten Gaumenmandeln rechnen. Es kommen Mandeln vor, die nicht rundlich sind, sondern nach unten einen langen Fortsatz haben, der sich allmählich verschmälert und ganz spitz endet. Es finden sich ferner durchaus nicht selten unter der eigentlichen Gaumenmandel akzessorische kleinere Drüsenkörper, die zuweilen ganz getrennt liegen oder auch durch Gewebsbrücken sowohl mit der grösseren Mandel, als auch unter sich verbunden sind, eine oder mehrere, und zwar häufig doppelseitig. Ist nun gleichzeitig auch die Zungenmandel vergrössert, so können Bilder entstehen, wie sie Walb mehrfach beobachtete, wo der Ring nach unten wieder geschlossen ist und wo Gaumenmandel und Zungenmandel ohne scharfe Trennung ineinander übergehen und ein hufeisenförmiger Drüsenkörper besteht. Dieses hypertrophierte Gewebe zeigt häufig in allen seinen Abschnitten die Veränderungen, welche entzündliche Vorgänge zurücklassen, namentlich dieselbe Pfropfbildung und Verkäsung, wie sie in den Gaumenmandeln so häufig beobachtet wird. Ebenso kann eine Mycosis alle Teile befallen, zahlreiche Herde von Leptotrix finden sich an der Oberfläche der Zungenmandel, oft mehrere hundert, so dass das ganze Gewebe mit weissen oder weiss-gelben Stacheln besetzt erscheint, die über die Oberfläche hervorragen. Ebenso ist der untere Abschnitt des Hufeisens zu akuten Infektionen disponiert und wird bei Anginen mit ergriffen. Die Beschwerden sind dann meist recht erheblich; die Schlingbeschwerden sind sehr gross, und es gesellt sich Atemnot hinzu, was sich durch die Nähe des Kehldeckels erklärt. Auch schlimme Formen von Anginen, wie Diphtherie, befallen diesen Teil häufig mit, oder auch allein, und werden dann gar nicht erkannt. Der Vortragende hat solche Fälle gesehen, wo die Diphtherie von dem Zungengrunde auf die vordere Fläche des Kehldeckels übergegangen war und auch über den Rand desselben verschieden weit in das Innere des Kehlkopfes. Manche Fälle von rätselhaftem Fieber würden ihre Erklärung finden, wenn man stets diesem Abschnitt die gebührende Aufmerksamkeit zuteil werden liesse. Aber auch die vergrösserte Zungenmandel als solche unterhält Beschwerden, indem die betreffenden Personen an Anfällen von Atemnot während der Nacht leiden. Sie wachen aus tiefem Schlaf auf und können keine

Luft bekommen. Dies erklärt sich so: während des Schlafes sinkt die Zunge zurück und das vergrösserte Gewebe am Zungengrunde kommt auf den Kehldeckel zu liegen und drückt denselben nach hinten. Die Personen wachen dann wegen Luftmangel auf. Ist der Anfall vorüber, schlafen sie wieder ein, um nach einiger Zeit von neuem durch dieselbe Ursache aufzuwachen. Die erfolgreiche Behandlung besteht in der Entfernung der vergrösserten Drüse. Das bezügliche Instrumentarium hat sich in den letzten Jahren sehr vermehrt, indem wir eine ganze Anzahl Beisszangen und passende Tonsillotome besitzen; ausserdem findet die Galvanokaustik oder auch die kalte Schlinge passende Anwendung. Bei den hufeisenförmigen Tonsillen muss das ganze Hufeisen entfernt werden. Die akzessorischen Mandeln lassen sich sehr gut mit einer grösseren Nummer des von Hartmann angegebenen Conchotoms operieren. Dasselbe dient auch dazu, Reste der Gaumenmandeln, die nach der Tonsillotomie stehen geblieben sind, aus der Tasche der Gaumenbögen herauszuholen. Dies ist besonders dann nötig, wenn das Mandelgewebe von Pfröpfen durchsetzt ist und bis in die Tiefe Verkäsungen zeigt, sowie auch dann, wenn Verwachsungen zwischen dem Mandelgewebe und den Pilastern vorhanden sind, die bekanntlich leicht zur Angina phlegmonosa Veranlassung geben.

2. Herr Tilmann (Cöln):

Zur Appendicitisfrage.

Der Vortragende bespricht die Indikation zum operativen Eingreifen bei der Appendictis. Die in neuerer Zeit radikalere Richtung unter den Chirurgen hat ihren Grund einerseits in den schweren Befunden, welche bei Frühoperationen gemacht wurden, andererseits in der von vielen Seiten gemachten Erfahrung, dass der Charakter der Krankheit sich zum Schlimmern geändert habe. Er betont, dass es fast unmöglich sei, eine sichere anatomische Diagnose durch klinische Untersuchung zu stellen. Da die Todesfälle fast stets nach den akuten Erkrankungen aufträten, so müsse vor allen Dingen hier eine Änderung der Behandlung eintreten. Er empfiehlt alle bei bisher gesunden Menschen akut mit Erbrechen auftretenden Erkrankungen an Appendicitis sofort operativ zu behandeln. Alle bis 60 Stunden nach Beginn der Krankheit Operierten sind geheilt (20 Fälle), von den später an diffuser Peritonitis Operierten starben 50%.

Die chronischen und rezividierenden Formen rät Vortragender bis zum fieberfreien Stadium zu führen und nach

4—6 Wochen im Intervall zu operieren. Sobald sich bei diesen Formen eine akute Verschlimmerung einstellt, operiert er sofort. Die Abszesse spaltet er sofort nach der Diagnose und wartet die weitere Abkapselung nicht ab.

3. Herr M. Nussbaum:

Einfluss des Hodensekrets auf die Entwicklung der Brunstorgane des Landfrosches.

H. Gerhartz stellte fest, dass bei Rana fusca die Samenblasen im Juli ihre geringste Grösse aufweisen und zur Zeit, wenn die Hoden gegen Ende August wieder abschwellen, zu wachsen beginnen. (Siehe Kurven pag. 680, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 65, 1905.)

Die Hoden nehmen also von Ende August, wo die Ausbildung der Samenfäden rege zu werden beginnt, an Umfang ab, wie ich dies schon im Jahre 1880 festgestellt habe. Es ist somit nicht das Wachstum der Hoden, welches in direkte Beziehung zum Wachstum der Samenblasen gebracht werden kann. Die Ursachen der Samenblasen-Vergrösserung und -Verkleinerung sind noch aufzudecken. Bedenkt man, dass während der Histogenese der Samenfäden von August an Teile der Samenzellen, der Spermatiden, abgestossen und zu einer zentral nach dem Lumen der Hodenkanäle gelagerten Masse zusammengeballt werden, die den Charakter eines Sekretionsmaterials aufweist, so wäre es nicht unmöglich, dass hier ein das Wachstum der Samenblasen auslösender Stoff zu einer ganz bestimmten Zeit gebildet würde. Aus dieser Überlegung begann H. Gerhartz auf meinen Rat eine experimentelle Prüfung, die er aber äusserer Umstände wegen nicht weiterführen konnte. Ich unternahm es daher, in der mir wichtig erscheinenden Frage selbst die Lösung zu finden und auch auf Veränderungen an anderen Brunstorganen zu achten.

Unter den charakteristischen Veränderungen anderer Organe zur Zeit der Brunst führt Gaupp in seiner Anatomie des Frosches III. Abt. 1. Hälfte pa. 292 an:

„Beim Männchen sind zunächst die zu nennen, die in direkter Beziehung zur Umklammerung stehen. Dazu gehören die starke Hypertrophie gewisser Muskeln des Armes (s. Teil I) sowie die Ausbildung der Daumenschwiele. Bei Rana fusca[1]) (und Rana arvalis Pflüger und Smith)[2]) ist letztere ganz

---

1) Leydig, Die anuren Batrachier der deutschen Fauna. Bonn 1877.

2) Pflügers Archiv, Bd. 32, 1883.

besonders stark entwickelt, von dunkelbrauner oder schwarzer Farbe und rauher Oberfläche. Es ergab sich nun, dass, ebenso wie Gerhartz[1]) dies für die Samenblasen nachgewiesen hatte, auch die Daumenschwielen und die betreffenden Muskeln der Rana fusca schon zu Anfang September hypertrophieren und in der Mitte dieses Monats schon von beträchtlicher Grösse sind. Dadurch wurde der ursprüngliche Versuchsplan vereinfacht, abgelenkt und erweitert. Die Vergrösserung der Daumenschwiele und die Verdickung des Flexor und Extensor carpi radialis geben schon äusserlich einen beweisenden Ausschlag für die Einwirkung des Hodens auf die Ausbildung der sekundären Begattungsorgane; dadurch war der Versuch vereinfacht und zugleich auf neue Organe gelenkt. Erweitert wurde er, indem ich mich jetzt entschliessen konnte, die operierten Frösche bis zur Brunstzeit aufzubewahren, um dann zu beobachten, ob die Umklammerung ebenfalls durch implantierte Hodenstücke angeregt werden könne.

Der erste Teil des Versuchs bestand in der einseitigen oder vollständigen Kastration mehrerer Froschmännchen gegen Anfang des Monates Juli.

Zur Erleichterung der Operation hungerten die Frösche lange Zeit vorher, so dass die Hoden beträchtlich verkleinert und die Einschnitte zu ihrer Entfernung nur einen halben Centimeter lang waren.

Einseitig kastrierte Frösche entwickelten bei guter Fütterung bis gegen Anfang September ihre Daumenschwielen und die Brunstmuskeln der Vorderarme zu normaler Grösse, bei doppelt kastrierten Fröschen blieben beide Brunstorgane, die Drüsen des Daumenballens und der Flexor und Extensor carpi radialis klein.

Wurde nun Ende August und Anfang September einem doppelseitig kastrierten Frosch ein Stück Hoden eines frisch eingefangenen Landfrosches, also von derselben Spezies wie die operierten Tiere selbst, in einen der Hautlymphsäcke eingebracht, so hypertrophierten die Brunstorgane.

Somit ist der Beweis erbracht, dass unter der Einwirkung des Hodensekretes vom Monat August an, die Brunstorgane sich schon für die Brunst des kommenden Frühjahrs vorbereiten. Bis jetzt war durch meine Schüler Hebold und Gerhartz bekannt geworden, dass die Eileiter und Samenblasen von Rana fusca und die Wolffschen Gänge der Uro-

---

1) l. c.

delen schon im Herbst zu hypertrophieren beginnen. Ich füge den Entdeckungen meiner Schüler die neuen Feststellungen über die bisher unbekannte (vergl. Gaupp, Anatomie des Frosches), scheinbar vorzeitige Hypertrophie der übrigen Brunstorgane des Frosches, Daumenschwiele und bestimmte Vorderarmmuskeln hinzu und zeige, dass die Hypertrophie von den Geschlechtsdrüsen angeregt wird.

Es sind Versuche im Gange, welche folgende Fragen entscheiden sollen.

1. Wirkt das zu der bestimmten Jahreszeit gebildete Hodensekret direkt auf die Brunstorgane oder erst durch Vermittlung des Nervensystems?

   Zentripetale Nerven sind zur Entfaltung der beobachteten Wirkung nicht nötig, da die in die Lymphsäcke eingebrachten Hodenstücke aus jedem Verband mit Nerven losgelöst waren.
2. Verkleinern sich nach Kastration eines Winterfrosches die bis dahin hypertrophierten Brunstorgane vor der Brunstzeit wieder?
3. Kann ein im Sommer kastrierter Frosch brünstig werden, obwohl ihm die Brunstorgane fehlen, wenn ihm im Frühjahr Hodensubstanz implantiert wird?
4. Wie wirkt bei Kastraten die Übertragung von Geschlechtsdrüsensubstanz einer fremden Spezies und des anderen Geschlechts?
5. Ist der Cyclus der Veränderungen durch den vorher genannten Versuch zu variieren?

Im kommenden Frühjahr hoffe ich hierüber berichten zu können: denn eher sind die Versuche nicht zu beenden. Dann wird es auch möglich sein, eine ausführliche Betrachtung über die Bedeutung der Versuche anzustellen und dabei meiner Vorgänger auf diesem Gebiete gerecht zu werden.

4. Herr Schiefferdecker spricht:

a) Über die Neuronen und die innere Sekretion.

Vor fast einem Jahre hat der Vortr. bei Besprechung der neueren Befunde in bezug auf den fibrillären Bau der Neuronen die Hypothese aufgestellt, dass die Fibrillen in den Neuronen nicht, wie man das bisher meistens annahm, die Bedeutung hätten, die Nervenerregung mehr oder weniger isoliert weiter zu leiten, sondern dass sie zusammen mit dem Plasma eine bestimmte chemische Umsetzung in dem Neuron erzeugen, welche durch den Achsenzylinder weiter geleitet wird, und so andere Nervenzellen oder Endorgane in Erregung zu versetzen

vermag. In einer grösseren Arbeit, welche demnächst erscheinen soll, hat der Vortr. sich eingehend über die hier berührten Verhältnisse ausgesprochen; hier sei nur kurz einiges von dem hervorgehoben, was sich auf die Bedeutung der inneren Sekretion für die Neuronen bezieht.

Der Vortr. unterscheidet, wie bei jeder höher differenzierten Zelle, so auch bei der Nervenzelle, zwei Arten der Tätigkeit: diejenige, welche zur Ernährung der Zelle dient und diejenige, welche als spezifische Tätigkeit der Zelle zu bezeichnen ist, d. h. jene, für welche die Zelle im Laufe der phylogenetischen und ontogenetischen Entwickelung speziell differenziert worden ist.

In allen Zellen kann man zwei Arten von Zellorganen unterscheiden: Kern und Centrosoma einerseits und Körnchen, Bläschen, Vacuolen etc. andererseits. Der Kern und das Centrosoma verhalten sich bei einer Teilung der Zelle bekanntlich derartig, dass sie sich ebenfalls teilen und sich so auf die beiden Tochterzellen vererben. Sie sind die wichtigsten, die Grundorgane, der Zelle, die der Vortr. als die „primären Zellorgane" bezeichnen möchte. Sie entstehen, soweit unsere Kenntnisse reichen, z. Z. niemals in einer Zelle, sondern vererben sich nur durch Teilung. Jene Körnchen, Bläschen, Vacuolen usw. dagegen bilden sich immer wieder von neuem in den Zellen, wie man das bei jeder embryonalen Entwicklung sehen kann. Sie entstehen in der Zelle aus dem in bestimmter Weise differenzierten Protoplasma der Zelle heraus und werden infolgedessen bei jeder Zellart gemäss der verschiedenen spezifischen Differenzierung ihres Protoplasmas auch verschieden und spezifisch sein. Bei der Zellteilung vererben sich diese Organe einfach in der Weise, dass in jede Tochterzelle eine Anzahl derselben übergeht. Saint-Hilaire[1]) in Dorpat hat nach seinen Untersuchungen angenommen, dass in einer Zelle verschiedenartige solche Organe vorkämen, und hat weiter angenommen, dass die Verschiedenartigkeit der Tochterzellen, welche aus einer Mutterzelle durch Teilung hervorgegangen sind, und welche ja niemals als völlig gleich anzusehen sind, darauf beruht, dass die eine von diesen Zellen etwas mehr von der einen Art, die andere etwas mehr von einer anderen Art dieser Zellorgane bei der Teilung mitbekommen hat. Ob sich das wirklich in jedem Falle so verhält, wird noch erst näher

---

1) Saint-Hilaire, Unterr. üb. d. Stoffwechsel i. d. Zelle u. i. d. Geweben. III. Teil. (Schrift. d. naturforsch. Ges. b. d. Univ. Jurjew [Dorpat]. Bd. 15, 1904, S. 367—617.)

untersucht werden müssen, jedenfalls liegt aber die Möglichkeit vor, und man kann sich auf diese Weise wenigstens morphologisch eine Vorstellung von der Entstehung einer solchen Verschiedenheit machen. Diese Art von Zellorganen möchte der Vortr. im Gegensatze zu jenen oben besprochenen als „sekundäre Zellorgane“ bezeichnen. Beide Arten von Zellorganen können in der Zelle natürlich nur in der Weise wirksam gedacht werden, dass sie mit dem sie umgebenden Plasma der Zelle in einem chemischen Austausche stehen, so dass gemäss ihrer jedesmaligen Natur ganz bestimmte chemische Umsetzungen zwischen ihnen und dem Plasma sich abspielen. Der Vortragende möchte nun die Fibrillen der Neuronen ebenfalls als solche sekundären Zellorgane ansehen. Dieselben bilden, wie aus den Untersuchungen der letzten Zeit hervorgeht, ausgedehnte Netze mit grosser Oberfläche. Der Vortr. hat auch nachzuweisen vermocht, dass sehr langgestreckte Netze auch im Achsenzylinder vorkommen. Nach den vorliegenden Beobachtungen ist es nicht wahrscheinlich, dass der chemische Umsatz zwischen den Fibrillen und dem Plasma während des sogenannten Ruhezustandes der Nervenzelle, d. h. während der Zeit ihrer einfachen Ernährungstätigkeit, eine besondere Rolle spielt. Dagegen scheint er für die spezifische Tätigkeit des Neurons von Wichtigkeit zu sein. Man müsste also annehmen, dass die Fibrillen aus einem bestimmten Stoffe bestehen oder unter anderen Stoffen einen bestimmten Stoff enthalten, welcher während des Ruhezustandes des Neurons sich in einem chemischen Gleichgewichte befindet den Stoffen gegenüber, welche in dem Plasma enthalten sind. Wird das Plasma in einer ganz bestimmten Weise chemisch verändert, so tritt plötzlich ein chemischer Gegensatz zwischen dem in den Fibrillen enthaltenen Stoffe und einem jetzt in dem veränderten Plasma enthaltenen auf, und so entsteht schnell eine intensive chemische Umsetzung, welche für die spezifische Tätigkeit der Nervenzellen charakteristisch ist und sich in dem Achsenzylinder in derselben oder in ähnlicher Weise weiter fortsetzt bis zu der Endigung hin. Nehmen wir an, dass die Neuronen untereinander durch Kontinuität verbunden sind, so ist es nicht schwer, sich die Fortpflanzung dieses Erregungszustandes der einen Nervenzelle auf eine mit ihr verbundene zweite vorzustellen. Anders liegt die Sache, wenn die Neuronen untereinander nur durch Kontiguität verbunden sind, d. h., wenn die Neuritenendigungen einer Zelle dem Zellkörper oder den Dendriten einer anderen Zelle nur anliegen. Diese letztere ist aber nach den neueren Untersuchungen diejenige Art der Ver-

bindung zwischen den Neuronen, welche am meisten verbreitet zu sein scheint und namentlich auch bei den höheren Tieren. In diesem Falle denkt sich der Vortr. den Vorgang in folgender Weise: Bei dem Stoffwechsel werden, wie bei demselben Vorgange in jeder anderen Zelle, bestimmte Stoffe analytisch oder auch eventl. synthetisch neu gebildet werden, welche die Zelle verlassen. Diese Stoffe werden für eine jede Zellart verschieden sein, auch für eine jede besonders differenzierte Art der Nervenzellen, und natürlich ebenfalls verschieden sein je nach dem Zustande der Zelle: Ernährungstätigkeit oder spezifische Tätigkeit. Diese Stoffe werden in die Umgebung der Zelle austreten. In dem Körper der aus vielen Zellen bestehenden Wesen ist jede Zelle von einer mehr oder weniger dicken Schicht der den ganzen Körper durchsetzenden Flüssigkeit, der Körperflüssigkeit, umgeben, sie badet gewissermassen in dieser Flüssigkeit. In diese Flüssigkeitsschicht hinein werden die aus der Zelle tretenden Stoffe abgeschieden, sie mischen sich der vorhandenen Flüssigkeit bei und werden weiterhin von den Lymphgefässen aufgenommen und dem Blute zugeführt. Mit dem Blute zusammen werden sie den verschiedensten Organen zugeführt werden und entweder auf diese eine bestimmte Wirkung ausüben, z. B. eine Reizwirkung, oder sie werden durch bestimmte Organe auch weiter verändert und ausgeschieden werden: sie bilden so die Stoffe der inneren Sekretion. Bevor diese Stoffe, diese ausgeschiedenen Stoffwechselprodukte, aber in die Lymphgefässe übergehen, werden sie zunächst die nächst anliegenden Zellelemente in irgend einer Weise beeinflussen, mehr oder weniger stark beeinflussen, je nach der Dicke der Flüssigkeitsschicht, welche zwischen den beiden Zellen sich befindet und je nach ihrer eigenen Beschaffenheit im Verhältnisse zu der Beschaffenheit der Zelle, auf deren Oberfläche sie gelangen. Tigerstedt nennt in seinem Lehrbuche der Physiologie eine Reizung, welche durch Stoffwechselprodukte bewirkt wird, eine „automatische". Eine solche kann nach ihm sowohl die Zelle selbst, in der die Stoffwechselprodukte erzeugt werden, zur Tätigkeit anregen, bei den einzelligen Wesen, wie auch in dem Körper der vielzelligen Wesen ganz weit entfernt liegende Zellen, zu welchen diese Stoffwechselprodukte eben als Stoffe der inneren Sekretion durch das Blut hingeführt werden. Bei der direkten Erregung einer Zelle durch eine Nachbarzelle nimmt er eine solche automatische Reizung nicht an, wenigstens spricht er sich nicht direkt darüber aus. Er nimmt allerdings, wie es scheint, als allgemein gültig an, dass die einander benach-

barten Zellen, welche derart aufeinander einzuwirken vermögen, dass ein Reiz von einer Zelle auf die andere übertragen wird, durch Zellfortsätze direkt anastomotisch miteinander in Verbindung stehen. Ich muss nun sagen, dass es mir für die Bezeichnung des Reizes ganz gleich zu sein scheint, ob die Zellen, welche sich gegenseitig erregen, durch Kontinuität oder durch Kontiguität miteinander verbunden sind, und ob sie nahe aneinander oder weit voneinander entfernt liegen, das, was die Art des Reizes bestimmt, ist meiner Meinung nach, ob es sich um Stoffwechselprodukte der erregenden Zelle handelt oder nicht. Sind es Stoffwechselprodukte, so würde man in jedem Falle dieselbe Art des Reizes vor sich haben, den man ja dann meinetwegen auch als „automatischen Reiz“ bezeichnen kann. Dieser „automatische Reiz“ würde dann also immer durch Stoffe der inneren Sekretion bewirkt werden. Da sowohl während der einfachen Ernährungstätigkeit, wie auch während der spezifischen Tätigkeit solche Stoffe abgeschieden werden, so werden sich also die Zellen gegenseitig fortdauernd beeinflussen, aber je nach dem Zustande in verschiedener Weise. (Ich habe früher, in meiner Muskelarbeit, schon darauf aufmerksam gemacht, dass man bei dieser Beeinflussung im Muskel wahrscheinlich ein symbiotisches Verhältnis zwischen den Muskelfasern und dem Bindegewebe anzunehmen haben wird.) Nehmen wir nun an, dass eine Neuritenendigung eines Neurons *a* den Dendriten oder dem Zellkörper eines Neurons *b* anliegt, so wird das Neuron *a* das Neuron *b* fortlaufend beeinflussen, vielleicht auch wieder selbst von dem Neuron *b* beeinflusst werden, falls auch hier ein symbiotisches Verhältnis vorliegt. Das Neuron *b* wird in verschiedener Weise beeinflusst werden, je nachdem das Neuron *a* und damit auch der Achsenzylinder dieses Neurons und die Endigung dieses sich im sogenannten Ruhezustande oder in dem spezifischen Tätigkeitszustande befinden. Im ersten Falle wird die Beeinflussung eine „trophische“ sein, im zweiten Fall eine „spezifische“, durch welche das Neuron *b* ebenfalls in den spezifischen Tätigkeitszustand versetzt wird. Die von *a* ausgeschiedenen Stoffe bewirken im letzteren Falle eine derartige chemische Veränderung des Plasmas in dem Zellkörper und den zu diesem gehörenden Dendriten, dass jetzt jener schnelle chemische Umsatz zwischen den Fibrillen und dem Plasma eintritt, von dem oben die Rede war, und diese chemische Umsetzung setzt sich fort durch den Achsenzylinder bis zu dessen Endigung und bewirkt eine entsprechende Veränderung einer an der Endigung anliegenden

Zelle, sei diese nun eine Nervenzelle, eine Muskelzelle, Drüsenzelle usw. So werden also auch die Endorgane in ganz ähnlicher Weise beeinflusst werden, wie die anliegenden Nervenzellen. Dasselbe gilt natürlich für die sensiblen Nerven, nur in umgekehrter Reihenfolge. Es ist klar, dass die aus den Zellen ausgeschiedenen Stoffe um so spezifischer und um so intensiver wirken werden, je weniger sie durch die übrige Körperflüssigkeit verdünnt worden sind. Es ist daher selbstverständlich, dass diese Stoffe benachbarte Zellen um so stärker beeinflussen werden, je näher diese Zellen der beeinflussenden Zelle anliegen, und je grösser ihre Menge ist; diese letztere wird wieder von der Intensität des Vorganges abhängen.

Wir wissen nun aus vielfachen sowohl anatomischen wie physiologischen Beobachtungen her, dass die Nervenzellen, je nach ihrem Baue und ihrem physiologischen Verhalten, in eine grosse Anzahl von Unterabteilungen gruppiert werden können. Da die Zellen der verschiedenen Gruppen ihrem Baue und ihrer chemischen Beschaffenheit nach verschieden sind, so werden auch die von ihnen abgeschiedenen Stoffwechsel-Produkte verschieden sein.

Wir wissen ferner, dass an einer Nervenzelle mit ihren Dendriten eine grössere Anzahl, mitunter eine sehr grosse Menge von Neuritenendigungen anliegen können, die zu verschieden vielen Achsenzylindern und also auch zu verschieden vielen Neuronen gehören. Das eine Neuron *a* wird also beeinflusst von einer Anzahl anderer Neuronen, *b, c, d* usw. Diese letzgenannten Neuronen werden ganz verschiedenen Gruppen angehören können, und die von den entsprechenden Neuritenendigungen auf die Oberfläche des Neuron *a* abgeschiedenen Stoffe werden daher auch ganz verschiedener Art sein können. So ist es denkbar, dass die Ausscheidungsprodukte des Neuron *b* die des Neuron *c* in ihrer Einwirkung auf das Neuron *a* verstärken; es ist aber ebensogut auch denkbar, dass die beiderseitigen Ausscheidungen sich in ihrer Einwirkung auf das Neuron *a* schwächen oder auch gänzlich aufheben können. Im ersteren Falle wird durch eine Einwirkung des Neuron *b* auf das Neuron *a* eine Erleichterung für die Einwirkung des Neuron *c* auf das Neuron *a* eintreten, eine „Bahnung“ und damit eine Verstärkung der Wirkung; im zweiten Falle wird im Gegenteile durch die Einwirkung des Neuron *c* eine Schwächung oder Aufhebung der Einwirkung des Neuron *b* eintreten und damit eine „Hemmung“. So würde man diese sonst schwer zu erklärenden Vorgänge sich in verhältnismässig einfacher Weise vorstellen können.

Man weiss ferner, dass bei der *Überleitung eines Nervenreizes von einem Neuron auf ein anderes immer eine deutlich merkbare Verlangsamung in der Leitung der Nervenerregung eintritt.* Man hat für diese Verlangsamung einmal Vorgänge unbekannter Art *in der Nervenzelle* selbst verantwortlich gemacht, dann aber auch den Vorgang der *Übertragung zwischen der Neuritenendigung und dem anliegenden Neuron.* Für letzteres spricht sich *Exner* aus (Entwurf zu einer physiologischen Erklärung der psychischen Erscheinungen, I. Teil, 1894). In der Tat würde man eine solche Verlangsamung ganz gut bei der hier gemachten Annahme der Reizübertragung verstehen können. Es wird eine gewisse, wenn auch nur sehr geringe Zeit nötig sein, bis die Ausscheidungsstoffe in genügender Menge die Neuritenendigung verlassen haben, und es wird zweitens ebenfalls eine gewisse Zeit brauchen, bis sie die mehr oder weniger unmittelbar anliegende Nervenzelle in ihrem Plasma so weit verändert haben, dass der angenommene Stoffumsatz zwischen den Fibrillen und dem Plasma stattfinden kann.

Wir haben oben gesehen, dass die Einwirkung verschiedener Neuronen auf ein Neuron, an dem sie endigen, eine sehr verschiedene sein kann. *Wenn nun von den verschiedenen an einem Neuron endigenden Neuronen ein ganz bestimmtes oder eventl. auch mehrere ganz bestimmte öfter einwirken als die anderen oder auch intensiver einwirken als die anderen*, so ist es durchaus wahrscheinlich, dass das *betreffende in dieser spezifischen Weise beeinflusste Neuron sich in seiner ganzen Beschaffenheit allmählich entsprechend dieser spezifischen Beeinflussung verändern wird;* es wird also allmählich eine etwas andere Beschaffenheit annehmen können, als es ursprünglich besass. Diese Beschaffenheit wird derartig sein, dass sie für die Beeinflussung jener Neuronen, durch welche die Umbildung bewirkt wurde, besonders günstig ist. Es wird auf diese Weise für diese Neuronen eine dauernde „Bahnung" bewirkt worden sein. Die Neuronen bilden nun bekanntlich lange Ketten und so werden sich auf diese einfache Weise lange Bahnen ausbilden können, welche besonders leicht leiten. In diesen Bahnen werden sämtliche Neuronen in einer ganz bestimmten spezifischen Weise verändert sein. Wir können uns ja nun das „*Gedächtnis*" nur in der Weise denken, dass wir annehmen, dass bestimmte Nervenzellen infolge von Reizen, die

auf sie eingewirkt haben, mehr oder weniger stark verändert worden sind und in diesem veränderten Zustande auch verbleiben. Meiner Meinung nach wäre der Eintritt dieser Veränderung und die Dauer derselben nach dem vorher Gesagten verhältnismässig leicht zu verstehen. Eine jede Bahn, die durch einen Reiz einmal erregt ist, wird eine gewisse Zeit lang verändert bleiben und so also eine Gedächtnisbahn sein. Sie wird um so stärker verändert werden, je öfter sie erregt wird. In demselben Masse wird das Gedächtnis stärker und bleibender werden. Werden umgekehrt durch andere Einwirkungen zu einer späteren Zeit jene Neuronen stärker erregt, welche früher in ihrer Einwirkung zurücktraten, so wird die Bahn verändert werden wieder in der Weise, dass die einzelnen Neuronen durch die neue Art der Einwirkung in ihrer Beschaffenheit verändert werden. So wird die alte Bahn eventl. geschwächt oder ganz zerstört werden können, andere Bahnen werden sich ausbilden können, und dementsprechend wird auch das Gedächtnis geschwächt werden oder ganz verlöschen, und neue Gedächtnisbahnen werden an die Stelle der alten treten.

Nehmen wir an, dass bestimmte Bahnen immer wieder benutzt werden, so ist es wahrscheinlich, dass die sie zusammensetzenden Neuronen nicht nur dauernd in derselben Veränderung verharren, sondern auch durch die andauernde Tätigkeit und die dabei stärkere Blutzufuhr hypertrophieren, oder sonst im feineren Baue besser entwickelt werden; eine solche Hypertrophie würde dann aber auch für eine eventuelle Vererbung von Wichtigkeit sein können. Nach unseren jetzigen Kenntnissen muss man, wie der Vortr. das schon in einem Vortrage am 13. Juli 1904 in dieser Gesellschaft besprochen hat, annehmen, dass sich erworbene Eigenschaften zu vererben vermögen. Zu derartigen erworbenen Eigenschaften gehört auch die durch Übung erworbene grössere Leistungsfähigkeit bestimmter Organe. Wenn also bestimmte Nervenzellengruppen, bestimmte Neuronenbahnen durch Übung hypertrophieren, so ist es denkbar, dass ihre Anlage bei dem Embryo eine kräftigere sein wird und dass, wenn sich ein solches Verhältnis durch Generationen hindurch fortsetzt, allmählich eine bleibende Anlage daraus hervorgeht. Alle jene oft so komplizierten Nervenmechanismen, welche uns angeboren sind, müssen wir uns ja doch in dieser Weise im Laufe der phylogenetischen Entwickelung entstanden denken, so z. B. das Atmungszentrum etc. So würden also unsere Anlagen entstanden sein durch die Tätigkeit unserer Vorfahren, aller-

dings in fortdauernder Abhängigkeit von den sämtlichen übrigen Organen des Körpers, welche durch die innere Sekretion das Nervensystem beeinflussen. Ebenso wie diese Anlagen durch die Vererbung begründet werden, können sie auch durch die Vererbung gestört werden, falls der Einfluss des einen Erzeugers den Einfluss des anderen in irgend einer Weise hindert.

Herr Schiefferdecker spricht

b) Über die Lidmuskulatur des Menschen.

Der Vortr. hat durch langjährige Untersuchungen festgestellt, dass die Differenzierung der Muskeln viel weiter geht. als man gewusst hat. Ein Teil dieser Untersuchungen ist bereits in der deutschen Zeitschrift für Nervenheilkunde Bd. 25. H. 1—4. 1903 veröffentlicht worden und weitere Mitteilungen hat der Vortr. in der Sitzung vom 16. November 1903 in dieser Gesellschaft gemacht. Er hat jetzt den M. orbicularis palpebralis eines älteren Mannes an den einander entsprechenden Stellen des oberen und unteren Augenlides in bezug auf den feineren Bau untersucht. Die Untersuchungen beziehen sich bei den Muskeln immer: auf die Dicke der Fasern (gemessen auf dem Querschnitte als Inhalt des Querschnittes in qμ), die Grösse des Kernquerschnittes (ebenso gemessen), die Zahl der Kerne auf dem Muskelquerschnitte und das Massenverhältnis der Kerne zu den Muskelquerschnitten, ausgedrückt durch eine Zahl, welche angibt, wie viel Kernmasse auf 100 Teile der Fasermasse entfällt (die „Relative Kernmasse"). Bei diesen Untersuchungen ergab sich, dass der Palpebralis des oberen Lides (kurz genannt: Palpebralis superior) einen ganz anderen Bau besass als der des unteren Lides (Palpebralis inferior). Da bekanntlich die beiden Palpebrales in keiner Weise miteinander zusammenhängen, sondern ganz selbständige Muskeln sind, so ist eine solche Verschiedenheit auch anatomisch durchaus verständlich, sie war indessen bis jetzt durchaus unbekannt. Der Palpebralis superior hat etwas dünnere Fasern, als der inferior (278 : 327 qμ). Er ist aber in seiner Zusammensetzung unregelmässiger als der untere, da er grössere Maxima und kleinere Minima besitzt als der untere, der im ganzen gleichartiger gebaut ist (1480 und 35 : 900 und 45 qμ). Wie aus den Zahlen hervorgeht, sind indessen bei beiden Muskeln ziemlich grosse Unterschiede in bezug auf die Faserdicke vorhanden. War der Unterschied der Fasergrösse im ganzen nicht sehr bedeutend, so sind die Unterschiede der Kernverhältnisse recht stark. Die Kernzahl beträgt allerdings bei

dem Palpebralis superior mit den dünneren Fasern 0,42, bei dem inferior 0,54; die Kerngrösse aber beträgt bei dem dünnfaserigen superior 9,02 qμ (Max. 15), bei dem dickerfaserigen inferior 4,99 (Max. 10), ist also weit bedeutender trotz der geringeren Fasergrösse. Die Relative Kernmasse, welche eine der wichtigsten Zahlen ist, beträgt bei dem Palpebralis superior 1,35, bei dem inferior 0,83, der superior arbeitet also mit einer weit grösseren Kernmasse als der inferior. (Mit dem 1,63 fachen; Verhältnis von superior zu inferior wie 1 : 0,615.) Der obere Muskel ist also etwas dünnfaseriger, unregelmässiger zusammengesetzt, hat weniger, aber weit grössere Kerne als der untere und arbeitet mit einer weit grösseren Kernmasse. Aus diesen Befunden geht hervor, dass auch die Funktion der beiden Muskeln eine verschiedene sein muss. Diesen Schluss glaubt der Vortr. nach seinen bisherigen Muskeluntersuchungen mit Sicherheit ziehen zu können. Es fragte sich nun, welche besondere Funktion dem einen von den beiden Muskeln zugeschrieben werden könnte. In der Literatur war hierüber absolut nichts aufzufinden, auch in dem neuen grossen Handbuche der Physiologie des Menschen von Nagel, in welchem das betreffende Kapitel von Weiss bearbeitet worden ist, ist nur angegeben, dass eine exakte mechanische Analyse der Lidbewegung nicht vorliegt. Der Vortr. hat daher selbst versucht, sich über die Unterschiede in der Bewegung der beiden Lider klar zu werden. Beiden Lidern gemeinsam ist die Bewegung zum Schlusse der Lidspalte, wie sie ja im wesentlichen beim Schlafen, sonst auch für kürzere Zeit bei anderen Gelegenheiten gebraucht wird. Hierbei können die Unterschiede nicht besonders gross sein: der Muskel des oberen Augenlides muss den Tonus des Levator überwinden, der des unteren das Lid heben. Weit grösser ist der Unterschied in bezug auf die Tätigkeit der beiden Lider bei der Bewegung des „Blinzelns“, wie wir es fortdauernd ausführen, um den Bulbus von neuem zu befeuchten. Wie die Beobachtung dem Vortr. ergeben hat, wird diese Bewegung wahrscheinlich nur von dem Muskel des oberen Lides ausgeführt; wenn eine Beteiligung des unteren Lides vorhanden ist, so muss sie minimal sein. Über den zeitlichen Verlauf des Lidschlages wissen wir nach den Untersuchungen von Garten (Arch. f. d. gesamte Physiol. Bd. 71, S. 477; zit. nach Nagel, Handbuch der Physiologie Bd. 3, S. 471), dass die ganze Dauer derselben 0,3 bis 0,4 Sekunden beträgt, wovon entfallen auf die Lidsenkung 0,09, auf die Hebung des oberen Lides 0,14 bis 0,18 Sekunden, während die

Dauer des Schlusses 0,2 Sekunden beträgt. Der Muskel des oberen Lides zieht sich also sehr schnell zusammen (die ganze Lidsenkung beansprucht ja nur $^1/_{11}$ Sekunde), verbleibt $^1/_5$ Sekunde in der Kontraktion, dann tritt bei ihm Ruhezustand ein, und das Lid wird durch den Levator weit langsamer gehoben. Der Palpebralis superior zieht sich also bei dieser seiner charakteristischen Tätigkeit schnell zusammen, die Kraftleistung ist aber eine geringe und bleibt kurze Zeit zusammengezogen. Es ist dem Vortr. bis jetzt noch nicht möglich gewesen, aus seinen Muskeluntersuchungen festzustellen, welche Faser- und Kernverhältnisse bestimmten Funktionen der Muskeln entsprechen. So ist er noch nicht in der Lage, sagen zu können, ob die hier gemachten Faser- und Kernbefunde der angenommenen Funktion des Muskels entsprechen. Es werden hierzu noch weit umfassendere Untersuchungen nötig sein.

Die hier mitgeteilten Untersuchungen beziehen sich vorläufig nur auf einen Menschen. Es werden noch weitere Fälle zu untersuchen sein, um festzustellen, ob die hier mitgeteilten Befunde konstante sind, und welche individuellen Verschiedenheiten eventuell auftreten können. Die gefundenen Unterschiede sind indessen so charakteristisch, dass der Vortr. sie als im wesentlichen sicher festgestellt ansehen möchte. Untersuchungen des Riolanischen Muskels und des Levator sind im Gange. Ebenso würde es auch nötig sein, die Palpebrales mit den anliegenden Teilen des Orbicularis orbitalis zu vergleichen. Auch hierbei werden sich sicher Unterschiede ergeben, da die Funktionen des Palpebral- und des Orbital-Abschnittes ja ganz verschiedene sind. Wenn der Orbicularis oculi also auch makroskopisch einigermassen als ein einheitlicher Muskel aufzufassen ist, so zerfällt er seinem feineren Baue und seiner Funktion nach doch wahrscheinlich in eine Anzahl verschiedener Muskeln.

5. Herr E. T. Bell, M. D., Instruktor an der Universität von Missouri:

Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung des Auges bei Froschembryonen.

Auf den Rat meines Lehrers, Herrn Prof. M. Nussbaum, habe ich an jungen Embryonen von Rana esculenta den Einfluss studiert, welchen die Entfernung einer Hirnhälfte auf die Entwickelung des N. opticus der unverletzten Seite ausübt. Die Untersuchungen über diesen Punkt sind noch nicht abgeschlossen. An zwei der von mir operierten Embryonen entwickelten sich die Augen abnorm, und zwar in einer Weise, die eine eingehendere Beschreibung rechtfertigen dürfte.

Zur Zeit der Operation waren die Embryonen 2 mm lang. Mit einer kurzen, dünnen, scharfgeschliffenen Lanzette wurde die eine Kopfhälfte bis zur Ohrblase entfernt.

Das zurückgelassene Hirn entwickelt sich allem Anschein nach normal weiter, während der Defekt von den Wundrändern her teilweise regeneriert wird. Die regenerierte Hirnseite kann zwei Drittel der normalen erreichen.

In vierzehn erfolgreich operierten Fällen entwickelte sich bloss auf der unverletzten Seite ein Auge. An zwei Embryonen entwickelte sich auf der operierten Seite eine Retina als integrierender Bestandteil der Hirnwandung. Dass es sich hierbei um eine echte Retina handle, ergab sich aus dem Vorhandensein von Stäbchen, die möglicherweise oder sogar wahrscheinlich mit den übrigen Schichten der Retina von einem kleinen, nach der Operation zurückgebliebenen Rest der Retinaanlage aus sich entwickelt hatten.

In einem Falle ist der Übergang der Retinaschichten in die Schichten der Hirnwand so deutlich, dass sich eine glückliche Gelegenheit bietet, beides zu vergleichen. Die innere retikulierte Schicht entspricht der weissen Substanz des Hirnes, die Körnerschichten der grauen Substanz der Ventrikelwandung, die Stäbchen- und Zapfenschicht dem Ependym, und die Ganglienzellenschicht der Retina den Kommissurzellen auf der äusseren Fläche der grauen Substanz. Die Retina ist somit nur ein spezifisch ausgebildeter Teil der Hirnwand.

Die Anlage der Retina ist sehr wahrscheinlich schon differenziert, ehe die Medullarrinne geschlossen ist. Opticusstiel und das Tapetum nigrum werden vielleicht erst später unter dem Einfluss der Retina differenziert. Die Entwickelung der Retinaschichten hängt nicht ab von der Entwickelung des Opticusstieles und der Augenblase.

Bei einem Embryo wurden auf der nicht operierten Seite, vielleicht durch Verletzung der Augenblase und Nekrose des Opticusstieles zwei Augen erzeugt, während auf der operierten Seite eine Retina sich in der Hirnwand entwickelt hatte. In einem Auge der nicht operierten Seite war von der freien Kante des Augenbechers eine Linse gebildet worden. Keine der beiden Augen dieser Seite enthielt einen Glaskörper oder Opticusfasern. Das Fehlen des Glaskörpers mag darin begründet sein, dass das Mesoderm keinen Zugang zum Augenbecher fand.

Auf die Literatur, namentlich Spemanns verdienstvolle Untersuchungen, soll bei der demnächst erscheinenden ausführlichen Mitteilung eingegangen werden.

Sitzung vom 20. November 1905.

Vorsitzender: Herr Bier.
Schriftführer: Herr Laspeyres.
Anwesend: 48 Mitglieder.

Aufgenommen wurden die Herren Prof. Dr. Matthes-Cöln, Dr. Hartmann-Bonn und Dr. Probst-Pützchen.

1. Herr Klapp:

Die Mobilisierung der Wirbelsäule mit einer aktiven Methode.

Die Erfolge der bisherigen Skoliosenbehandlung sind recht mässig. Die Gründe dafür liegen m. E. vor allem darin, dass die Behandlung zu viel auf passivem Gebiete mit Apparaten, manuellem Redressement u. s. w. erfolgt, während die aktiven Übungen sehr zurückstehen und bis jetzt erst in so minimalen Ansätzen vorhanden sind, dass wir wesentliche Erfolge nicht erwarten konnten.

Die Erfahrungen am Kranken und die Erfahrungen des täglichen Lebens weisen uns nachdrücklich darauf hin, dass wir eine Besserung nur von einer aktiven Therapie erhoffen können. Die Schlangenmenschen haben ihre staunenswerte Mobilisierung auf rein aktivem Wege, durch jahrelange, aufs äusserste angespannte Umkrümmung und Übung erreicht und jeder, der viele Unfallkranke behandelt hat, weiss genau, dass wir viel grössere Erfolge bei aktiver Übung, z. B. einer versteiften Hand erzielen als bei Pendelbewegungen etc.

Der bisher gemachte Fehler lag nicht nur darin, dass die aktiven Übungen zu wenig herangezogen wurden, sondern auch darin, dass zweckentsprechende aktive Übungen fehlten. Wir hatten bisher keine aktive Methode, mit der wir allein die Wirbelsäule mobilisieren und die Rückenmuskulatur zugleich kräftigen konnten. Alle Übungen, z. B. zur Umkrümmung der Wirbelsäule, welche aus dem Stand erfolgen, sind nicht brauchbar, da sie auf die richtige Hülfe verzichten, welche wir im Becken und der unteren Extremität zur starken Umkrümmung haben. Vor allem lehrt uns die Beobachtung der Vierfüssler, dass beim Vierfüsslergang die Wirbelsäule starke seitliche Ausbiegungen macht und dass es vor allem die hintere Extremität ist, welche der Wirbelsäule diese Bewegung erteilt.

Unter diesen und anderen Erwägungen habe ich versucht den Vierfüsslergang zur Mobilisierung der versteiften Wirbelsäule Skoliotischer zu verwenden. Zum praktischen Gebrauch kann er leicht noch weit energischer gestaltet werden. Die jetzt ausgebildete und in der Bonner chirurgischen Klinik

schon bewährte Methode erscheint deshalb besonders gut brauchbar, weil sie eine viel natürlichere Bewegung darstellt als die vielen andern, jetzt gebräuchlichen Übungen, sie stellt die Rückkehr zu einem Urzustand dar. Das ist vielleicht nicht ganz gleichgültig. Der modifizierte Vierfüsslergang mobilisiert sehr energisch, er kräftigt als rein aktive Übung ausserordentlich und kann sehr lange durchgeführt werden. Da die Methode nicht an Apparate gebunden ist, ist die Behandlung nicht nur an die kurze Zeit beschränkt, während welcher die Kinder in einer Klinik oder bei einem Spezialisten sind, sondern der Hausarzt kann in derselben energischen Weise die Behandlung zu Hause jahrelang durchführen. Und nur von solchem Vorgehen, von einer aktiven Methode, welche mobilisiert kräftigt und lange durchgeführt wird, kann auch eine funktionelle Veränderung der Form erwartet werden.

Die Methode wird an einer Reihe von verschiedenen Skoliosen eingehend demonstriert.

2. Herr Hummelsheim demonstriert einen Patienten mit einer

Cilie in der vorderen Augenkammer

des rechten Auges. Vor drei Wochen war dem 32jährigen Manne das Ende eines dünnen Drahtes wider das Auge geschnellt. Geringe Beschwerden traten erst am zweitfolgenden Tage auf. Die abgeschnittene Wimper steckte ursprünglich mit ihrer äussersten Spitze in der anscheinend sofort wieder geschlossenen Hornhautwunde im unteren äusseren Quadranten und lag quer, grösstenteils der Iris an. Jetzt liegt sie ganz auf der Regenbogenhaut, sich beim Pupillenspiel mitbewegend. Der Reizzustand war unter der Behandlung in wenigen Tagen verschwunden. Die Extraktion verweigerte der Verletzte. Er arbeitet wieder seit 10 Tagen.

3. Herr Cramer:

Chlornatriumentziehung bei Hydrops graviditatis.

Veranlasst durch die guten Erfolge der Kochsalzentziehung bei nephrogenen Ödemen hat Vortragender versucht, auch den Hydrops und die Ödeme der Schwangerschaft durch Kochsalzentziehung zu beeinflussen. In vier Versuchsfällen war die Wirkung dieser diätetischen Behandlung eine sehr prompte. Hydrops und Ödeme verschwanden in 10 bis 14 Tagen vollständig. Die Kur wurde in der Weise durchgeführt, dass jeder Salzzusatz zu den Speisen vermieden und salzhaltige Nahrungsmittel, auch Fleisch und Milch, verboten wurden. Vortragender zieht und begründet aus seinen Beobachtungen

folgende Schlussfolgerungen: Der Hydrops graviditatis hat seine Ursache in einer toxischen Störung des Stoffwechsels. Das bei Schwangerschaft häufig beobachtete Ödem der unteren Extremität ist kein Stauungsödem, sondern ein statisches und kann nur dann in Erscheinung treten, wenn der allgemeine Hydrops einen gewissen Grad erreicht hat. Ein direkter Zusammenhang des Hydrops graviditatis mit der Leydenschen Schwangerschaftsniere ist nicht nachweisbar, da Eiweissausscheidung bei verschwindendem und völlig fehlendem Hydrops beobachtet wird. Auch Eklampsie kommt ohne Ödeme zur Beobachtung. Indessen ist das Zusammentreffen von Hydrops, Albuminurie und Eklampsie ein häufiges. Es ist notwendig, die übliche Bezeichnung „Schwangerschaftsniere" durch „Schwangerschaftsalbuminurie" zu ersetzen und andererseits den Begriff „Schwangerschaftsniere" so weit zu fassen, dass auch die ohne Albuminurie einhergehenden Störungen der Nierenfunktion darunter Platz finden können. Auch die klinische Definition der Eklampsie bedarf einer Erweiterung insofern, als wir die Eklampsie ohne Konvulsionen anerkennen müssen. Ein nachteiliger Einfluss der Kochsalzentziehung konnte weder auf das Befinden der Mütter noch auf die Entwicklung der Kinder festgestellt werden.

4. Herr Dinkler-Aachen spricht

über den innerlichen Gebrauch der Salicylpräparate.

Durch die 1902 aus der Greifswalder Klinik (Prof. Krehl) erschienene Arbeit Lüthjes wurde festgestellt, dass die Salicylverbindungen konstant Reizerscheinungen der Nieren und der Harnwege hervorrufen. Schon von anderer Seite sind diese Resultate in ihrer Tragweite etwas eingeschränkt worden. D. prüfte die Salicylwirkung an einer grösseren Zahl kranker und gesunder Menschen von neuem und fand, dass nennenswerte Reizerscheinungen in den Nieren und Harnwegen nach Salicylsalzen (5—8,0 pro die) nicht auftreten; akute Nephritiden im Verlaufe der Polyarthritis rheumatica heilten unter Salicylgebrauch glatt aus und setzten gelegentlich bei zu frühzeitigem Aussetzen der Salicylate von neuem ein. Bei genügender Überwachung ist nach Dinklers Erfahrungen der Gebrauch grosser und lange Zeit fortgesetzter Dosen von Salicylpräparaten ohne Bedenken.

5. Herr Klapp:

Die Ermöglichung einer genauen Kontrolle reponierter kongenitaler Hüftgelenksluxationen.

Die meisten Ärzte gehen heute so vor, dass sie nach Vornahme der Reposition eine Röntgenaufnahme durch den

Gipsverband machen oder sie warten monatelang bis zur Abnahme des Gipsverbandes und kontrollieren dann erst mit einer Röntgenaufnahme die Stellung des Kopfes. Beides ist unzweckmässig. Bei der Aufnahme durch den Gips erhält man schlechte Bilder, bei monatelangem warten fixiert man unter Umständen zu lange in schlechter Stellung.

Die beste Kontrolle ist auf folgende Weise möglich: Nach der Reposition wird vor das betreffende Hüftgelenk ein rundes $7^1/_2$ cm im Durchmesser breites Holzstück gelegt und mit eingegipst. Nachdem der Gips hart geworden ist, wird das Brett herausgeschnitten und durch die Lücke eine Blendenaufnahme gemacht, welche uns genau über die Pfanne und den Kopf orientiert.

Wir lernen übrigens so auch die Resultate verschiedener Repositionsmanöver und Stellungen (Aussen- oder Innenrotation etc.) genauer kennen als sonst, da wir nachmittags schon im Bilde sehen, wohin unsere vormittags vorgenommene Reposition geführt hat.

Entgegen anderen Ärzten kann ich es auf Grund meiner Erfahrungen nur empfehlen, die Reposition, wenn sie nicht gelungen ist, nach kurzer Zeit zu wiederholen und nicht zu lange zu warten.

Das Verfahren wird an einigen Röntgenbildern demonstriert.

6. Herr Ungar:

Über Störungen der Stuhlentleerung bei Säuglingen infolge Phimose.

Sitzung vom 11. Dezember 1905.

Vorsitzender: Herr Bier.
Schriftführer: Herr Laspeyres.
Anwesend 56 Mitglieder.

Aufgenommen wird Herr Bachem. Es tritt wieder ein Herr Jores-Cöln.

1. Herr Westphal, Krankenvorstellungen:

I. Gastrische Krisen im Beginne einer Tabes oder Hysterie?

34 jähriger, angeblich nie syphilitisch infizierter Mann. Im Anschluss an einen Typhus (?) seit ca. 5 Jahren häufige Anfälle von überaus schmerzhaftem Erbrechen, die ganz den Charakter gastrischer Krisen tragen. Nach einem Trauma

(Hufschlag gegen die untere linke Bauch- und Rückengegend) Verschlimmerung des Leidens. Soll oft während der Anfälle psychisch verändert sein, Toben, Möbeldemolieren etc. Lebhafter Stimmungswechsel, reizbar, wehleidig, suggestibel, in den anfallsfreien Zeiten mannigfache, wechselnde Klagen, „Kügelchen in der Kehle". Während der Anfälle oft Opisthotonus, wildes Umherwälzen. Krampfartige Zustände in den Händen, die früher bestanden haben sollen, in der Klinik bisher nicht beobachtet. Keine Symptome von Tetanie. Erbrechen unabhängig von der Nahrungsaufnahme. Am Magen nichts abnormes nachweisbar, die erbrochenen Massen ohne Besonderheiten, keine Hyperazidität (Professor Leo), Pupillenreaktion, Patellarsehnenreflexe vorhanden. Der rechte Achillessehnenreflex fehlt (früher Verletzung an diesem Fuss, so dass mechanische Ursache nicht sicher auszuschliessen). Linksseitige Hemianästhesie von wechselndem, der Suggestion zugänglichem Charakter. Keine streifenförmigen horizontalen Hypästhesien am Thorax.

Der Puls andauernd beschleunigt, ca. 120, in den Anfällen Steigerung der Frequenz auf 150 und darüber. Während der Anfälle oft ausgesprochen meteoristische Auftreibung des Abdomens mitunter Retentio urinae während der Anfälle.

Sonst Blasenfunktion in Ordnung. Lumbalpunktion: Keine Lymphocytose, ganz leichte Opaleszenz beim Kochen mit Magnesiumsulfat.

Bei der Häufigkeit mit der gastrische Krisen unter den Initialsymptomen der Tabes vorkommen, stösst die Diagnose auf Schwierigkeiten. Obwohl im übrigen mit Ausnahme des nicht ganz sicher zu verwertenden einseitigen Fehlens des Achillessehnenreflexes alle Zeichen von Tabes fehlen, ist die spinale Erkrankung wohl doch nicht mit Sicherheit auszuschliessen. Von besonderem Interesse wird die weitere Untersuchung der Spinalflüssigkeit sein. Zweifellos ist aber Hysterie vorhanden; das hysterische Wesen, die Hemianästhesie, das Globusgefühl, der anfallsweise auftretende Meteorismus u. s. w. weisen darauf hin. Ob die dauernd vorhandene Tachykardie als Vagussymptom der vielleicht bestehenden Tabes oder als eine funktionelle Erscheinung aufgefasst werden muss, möchte der Vortragende dahin gestellt sein lassen. Der weitere Verlauf des Leidens wird es lehren, ob in diesem Fall die Hysterie vielleicht auch gastrischen Krisen in täuschender Weise nachgeahmt hat, wie sie so häufig organische Leiden imitiert; oder ob es sich um eine Kombination von Tabes mit Hysterie handelt.

II. Multiple Sklerose und Hysterie.

Der zweite Fall betrifft ein 22 jähriges Mädchen, bei welchem sich nach einer leichten Anstrengung des linken Armes beim Holzsägen, eine komplette Gefühlslähmung dieses Armes und der Schulter sowie eine ebenda lokalisierte motorische Parese eingestellt hatte. Ausbreitung und Art der Lähmung lassen dieselbe zweifellos als eine hysterische erscheinen. Die genaue körperliche Untersuchung ergibt aber ausserdem unsicheren, etwas taumligen Gang, Zittern des Kopfes, ausgesprochenen Nystagmus, lebhafte Steigerung der Sehnenreflexe mit deutlichem, nicht erschöpfbarem Fussklonus. Diese Erscheinungen weisen mit grosser Wahrscheinlichkeit auf das Bestehen einer multiplen Sklerose hin, wenn auch wichtige Zeichen dieser Krankheit, wie Intentionstremor, Sprachstörung, temporale Abblassung der Papillen u. s. w. zur Zeit noch nicht nachweisbar sind. Bei der häufigen Verbindung von multipler Sklerose mit Hysterie ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass schon ein ganz geringfügiges Trauma (Überanstrengung), wie in dem vorliegenden Falle, als auslösendes Moment für die Entstehung der hysterischen Lähmung gedient hat.

III. Über amnestische Symptomenkomplexe.

Die wesentlichen Symptome dieses eigenartigen Zustandsbildes werden an der Hand zweier charakteristischer Krankheitsfälle demonstriert.

Fall a) 78jährige Frau bietet das typische Bild der Presbyophrenie. Merkfähigkeit gleich 0 — vielfache Konfabulationen; auch das Gedächtnis für weiter zurückliegende Zeiten hat gelitten.

Ausgesprochene geistige Verarmung, dabei geordnetes heiteres Wesen, Unstätigkeit, senile Geschwätzigkeit u. s. w. Interessant ist die zufällige Komplikation der Psychose mit einer Tabes bei der Patientin. Die Pupillen sind different, lichtstarr (senile Miosis, sowie andere Ursachen der Pupillenstarre ausgeschlossen). — Die Sehnenreflexe fehlen an oberen und unteren Extremitäten. Schwanken bei geschlossenen Augen.

Subjektive und objektive Zeichen der Tabes sind sonst, soweit eine Untersuchung möglich war, nicht nachweisbar.

Über Beginn und Verlauf des zufällig von uns entdeckten Leidens fehlen alle Anhaltspunkte. Darauf, dass im späteren Leben beginnende Tabesfälle oft eine ausgesprochene Tendenz zu langsamem Verlauf zeigen, hat in jüngster Zeit v. Malaisé[1]) besonders hingewiesen.

---

1) Die Prognose der Tabes. Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie. Band XVIII. Erg.-Heft pag. 232.

Diesen sehr benignen Tabesfällen, ist diese ganz latent verlaufende Tabes der demonstrierten Greisin auch zuzurechnen. Zugleich bietet diese Beobachtung einen Beitrag zum Kapitel der Fälle von Tabes mit Psychose und zwar in einer wohl recht selten zur Kenntnis kommenden Kombination. Eine interessante Verbindung von Tabes mit dem echten Korsakowschen Symptomenkomplex hat vor kurzem Stransky[1]) beschrieben.

Fall b) 50 jähriger Auktionator bietet psychisch das typische Bild des Korsakowschen Symptomen-Komplexes mit ausgesprochenen neuritischen Erscheinungen. Potus bis zu einem Liter Schnaps pro Tag!

Der Vortragende weist auf die Unterschiede in Verlauf und Entwickelung zwischen diesen Korsakowschen Psychosen und amnestischen Symptomenkomplexe in Verlauf anderer Psychosen (Presbyophrenie, Paralyse, Tumor und Lues cerebri, infektiöser Psychosen etc.) hin, mit denen sie rein symptomatologisch betrachtet, weitgehende Ähnlichkeit besitzen können.

2. Herr Tilmann-Cöln:

Vorstellung eines Falles von Facialis-Hypoglossus-Anastomose.

Der Vortragende stellt einen Jungen von elf Jahren vor, der im August 1904 bei einer von anderer Seite ausgeführten Ohroperation eine vollständige komplette Lähmung des linken n. facialis davongetragen hatte. Im Februar 1905 war die Operationswunde geheilt, und nun wünschten die Eltern Beseitigung des schiefen Gesichts. Der Vortragende entschloss sich zur Facialishypoglossusanastomose. Die meisten der bisherigen derartigen Operationen sind mit Accessoriusanastomose gemacht. Das Resultat war meist das, dass Bewegungen im Gebiet des n. facialis nur möglich waren, wenn gleichzeitig die Schulter bewegt wurde, d. h. wenn gleichzeitig der Accessorius innerviert wurde. Andererseits traten jedesmal Zuckungen im Gesicht auf, wenn primär der Accessorius innerviert war. Ein derartiger Zustand ist unleidlich. Eine Durchschneidung des m. accessorius vermied man, da der Ausfall der Funktion des n. cucullaris für die Arbeitsfähigkeit doch auch hoch in Betracht kommt. Mehrere anderweitige Beobachtungen zeigten nun, dass eine Durchschneidung des n. hypoglossus keine wesentlichen Ausfallserscheinungen bedingen. Da nun auch die Centren des n. facialis und des hypoglossus in der Hirnrinde näher aneinanderliegen, als der accessorius, so darf man auch hoffen,

1) Jahrbuch für Psychiatrie und Neurologie, XXVI. Band.

dass der Hypoglossuscentrum eher die Funktionen des Facialis übernehmen werde.

Durch einen Längsschnitt am hintern Rande des Sternocleidomastoideus legte Vortragende den n. hypoglossus frei, und schnitt ihn nach dem Abgang der zum Kehlkopf hinabsteigenden Fasern dicht vor dem Eintritt in die Zungenmuskulatur ab. Ebenso durchschnitt er den n. facialis nach dem Austritt aus der Schädelbasis. Dann wurden beide Nerven End an End durch feine Seidennähte vereinigt. Die Heilung erfolgte ohne Störung. Einige Tage bestanden leichte Schluckbeschwerden, die aber bald verschwanden. In den Monaten März bis Sept. war irgend ein Erfolg der Operation nicht festzustellen. Im September schien in die linke Gesichtshälfte des Kranken die Spannung wiederzukehren, ohne dass irgend eine Bewegung möglich war. Im November endlich, also nach neun Monaten, wurden die ersten Bewegungen bemerkt.

Bei dem vorgestellten Kranken war bei ruhigem Verhalten der Gesichtsmuskeln nichts Besonders zu sehen. Der linke Mundwinkel hängt nicht mehr herab, die linke Augenspalte ist nur wenig weiter als die rechte. Aufgefordert, sein Gesicht zu bewegen, ist der Kranke links dazu nicht imstande, er kann das Auge nicht schliessen, beim Lachen bleibt der linke Mundwinkel stehen. Fordert man ihn indes auf, den n. hypoglossus zu innervieren, indem man ihn schlucken lässt, oder indem man ihn auffordert die Zunge zu bewegen, dann treten deutliche Bewegungen im linken Facialisgebiet auf, der Mundwinkel hebt sich mit Deutlichwerden der Nasolabialfalte, die Augenspalte schliesst sich.

Der bisherige Erfolg der Operation ist also der, dass die Vereinigung des n. facialis und des n. hypoglossus durch Naht zu einer Wiederherstellung der Nervenleitung geführt hat. Der n. hypoglossus leitet seine von der Hirnrinde ausgehenden Willensimpulse statt zu den Zungenmuskeln zu den vom n. facialis versorgten Muskeln. Diese haben dadurch ihren Tonus wieder erhalten, und ziehen sich bei jeder Reizung, die den Zungenmuskeln galt, zusammen. Das weitere Bestreben muss nun darin bestehen, zu erreichen, dass der Kranke umlernt. Er muss lernen die Facialisimpulse von der Hirnrinde aus durch die Hypoglossusbahnen zu schicken. Um dies zu erreichen, macht der Vortr. systematische Übungen, die für Arzt und Patient gleich anstrengend sind. Der Kranke muss unter Aufsicht 10—20 mal hintereinander versuchen, den Facialis zu innervieren, und ist es dem Vortr. schon gelungen, etwa beim zehnten Versuch leise Kontraktionen im Gebiet des n. fa-

cialis durch direkte Innervation zu erreichen. Er hat den Kranken gerade in diesem Zwischenstadium vorgestellt, weil dies zum Verständnis unerlässlich ist. Es ist nicht zu verstehen, dass in einzelnen Beobachtungen schon bald nach der Anastomose aktive Bewegungen im Gebiet des bisher gelähmten n. facialis auftraten, ohne dass dieses Zwischenstadium beobachtet war. Auch zeigt dieser Fall, wie im Experiment, in welcher Weise man sich die Wiederherstellung der Nervenleitung nach einer Anastomose zu denken hat.

Der Ausfall des n. hypoglossus macht keine wesentlichen Symptome. Die linke Zungenhälfte ist zwar atrophisch, im Sprechen (S, L, N, K) ist kein Ausfall zu bemerken, das Schlucken geht ohne Störung vonstatten.

3. Herr Doutrelepont:

Über Spirochaete pallida.

M. H. In der Sitzung dieser Gesellschaft vom 19. Juni d. J. habe ich über unsere ersten Spirochaeten-Untersuchungen bei Syphilis berichtet. Ausführlicher sind die Resultate dieser und weiterer Beobachtungen in der Arbeit von Grouven und Fabry (D. med. W. 1905 Nr. 37) mitgeteilt:

Bis dahin waren von uns 24 Fälle syphilitischer bezw. syphilitisverdächtiger Eruptionen auf Spirochaete pallida untersucht worden, sechs davon mit negativem Erfolge.

Die seitdem noch untersuchten Fälle ergaben folgendes:

1. Fall M. Sekundäre Syphilis. Geschabe einer nicht ulcerierten Papel des Rückens lieferte mässig viele Spiroch. pallidae.

2. Fall St. Sekundäre Syphilis. Plaques der Zunge und Psoriasis palmaris wiesen einzelne Exemplare der Spiroch. pall. im Geschabe auf.

3. Fall H. Sekundäre Syphilis. Untersucht wurde das abgekratzte Gewebe je einer nicht ulcerierten Papel von der Brust und der Hüfte. In beiden einzelne Spiroch. pallidae.

4. Fall F. Untersucht wurde das Geschabe einer ulcerierten Sclerose der Penishaut und einer nicht ulcerierten sekundären Papel der linken Schultergegend. In beiden reichlicher Befund an Spiroch. pallida.

5. Fall K. A. Ulcerierte Sclerose der Oberlippe. Frische Sekundärerscheinungen. In der Sclerose gelang der Nachweis nur einer Spiroch. pallida.

6. Fall K. E. Ulcerierte Sclerose der Oberlippe. Frische sekundäre Lues.

Sclerosenbefund wie in Nr. 5. Blutuntersuchung nach Noeggerath und Staehelin negativ.

7. Totfaule luetische Frucht.

Im Geschabe vom steril angelegten Durchschnitt durch Leber und Milz ziemlich reichlich Spiroch. pallida.

8. Totfaule luetische Frucht. Leber, Milz, Lunge, Niere, Knochenmark, untersucht wie Fall 7 lieferten negatives Resultat.

9. Totfaule luetische Frucht. Untersuchung wie in Fall 8 negativ. In der dazu gehörigen mütterlichen Placenta einzelne Spiroch. pallidae. Histologisch: luetische Wandveränderungen der Nabelschnur.

10. Fall R. Sekundäre Syphilis. Im Geschabe eines Cond. lat. exulc. der Analgegend mässig viele Spiroch. pallidae.

11. Fall F. Sekundäre Syphilis. Im Geschabe einer ulcerierten Papel des grossen Labiums mässig viele Spiroch. pallidae.

12. Fall R. Ulcus durum penis. Im Geschabe einzelne Spiroch. pallidae.

13. Fall L. Sekundäre Syphilis. In einer Pustel des Rückens gelang der Nachweis zahlreicher Spiroch. pallidae.

14. Fall F. Sekundäre Syphilis. Eine Papel des Rückens lieferte im Geschabe mässig viele Spiroch. pallidae.

15. Fall D. Sekundäre Syphilis. Hochgradig hypertrophische Papeln des Gesichts. (Vortragender demonstriert eine Photographie des Falles.) Im Geschabe einer ulcerierten Papel von der Nasenspitze ungemein zahlreiche Spiroch. pallidae.

16. Fall X. Sekundäre Lues. Ein nässendes Condyloma lat. des Nabels wies im Geschabe ziemlich zahlreiche Spiroch. pallidae auf.

Der nur in wenigen Fällen völlig negative Befund lässt keineswegs den Schluss zu, dass alsdann wirklich auch keine Spirochaeten vorhanden sind. Ein Übersehen derselben ist bei der Schwierigkeit der Untersuchung trotz aller Sorgfalt nicht auszuschliessen.

Die Zahl der Spirochaeten ist auch in gleichartigen Produkten eine sehr wechselnde; dieselben finden sich massenhaft, spärlich, vereinzelt oder scheinen gelegentlich auch völlig zu fehlen.

So fanden wir in einem Falle von Sclerose der Lippe sehr zahlreiche Spiroch. pallidae in jedem Gesichtsfelde (in einzelnen über 30), in zwei Lippensclerosen bei Schwestern (Fall 5 und 6) nur je eine.

Man kennt eben noch nicht die Entwicklung der Spiroch. pallida, die möglicherweise der der Trypanosomen (Spiroch. Ziemanni) ähnlich ist (cf. Schaudinn). Es wäre also wohl denkbar, dass die Spiroch. pallida in Fällen scheinbaren Fehlens

in anderen uns noch unbekannten Generationsformen vorhanden wäre.

Zur Färbung der Spirochaete pallida eignet sich am besten die Giemsasche Methode.

Carbolfuchsin (Reitmann) und Carbolgentianaviolett liefern auch gute, aber keine besseren Bilder.

Die Spirochaete pallida findet sich häufig in der Nähe roter Blutkörperchen, sich an diese anlegend, sie umschliessend oder über sie hinweg verlaufend. Intracellulär habe ich sie nicht gesehen. Häufiger finden sich zwei Exemplare aneinandergelagert wie sich umschlingend. Längsteilung (analog der Sp. Ziemanni) scheint vorzukommen. Die Enden sind gelegentlich schleifenförmig aufgerollt. Bei einzelnen findet sich Andeutung von sehr feiner Geisselbildung. Der Mittelteil ist hier und da mehr gestreckt, während nur die Enden die charakteristische korkzieherartige Windung zeigen. In einem Falle fand sich ein dichter Knäuel verschlungener zahlreicher Spirochaeten, der sich am Rande in typische Einzelexemplare auflöst. Vortragender demonstriert das betr. Präparat und ein anderes, in welchem die Spiroch. pallida ungemein zahlreich sich findet.

Berücksichtigt man die grosse Zahl der Publikationen (nach Schaudinn über 100) über das Vorkommen der Spirochaete pallida bei allen möglichen Formen der akquirierten und hereditären Syphilis (bei tertiärer Syphilis gelang der Nachweis bisher nicht), in den Krankheitsprodukten der Haut und Schleimhaut, auch in nicht ulcerierten und fern ab von den Genitalien situierten[1]), im Blut und in den inneren Organen, den regelmässigen Nachweis derselben auch bei mit Syphilis infizierten Affen (Metschnikoff), bei denen sie sonst nicht anzutreffen sind; berücksichtigt man ferner, dass reichliche Kontrolluntersuchungen bei nicht Syphilitischen noch in keinem Falle in unzweideutiger Weise das Vorhandensein der charakteristischen Spirochaete pallida ergeben haben, so muss man die Spirochaete pallida mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit als den Erreger der Syphilis ansehen. Streng wissenschaftlich ist die Beweiskette allerdings noch nicht vollständig geschlossen, da die Reinzüchtung der Spirochaeten noch nicht gelungen ist. Das Gleiche gilt übrigens auch von

1) Die zwischenzeitliche Untersuchung weiterer nicht ulcerierter sekundärer Papeln der Bauchgegend (Fall P. [17] und A. [18]) ergab im Geschabe ebenfalls das reichliche Vorhandensein von Spiroch. pallida.

den allgemein anerkannten Erregern anderer Infektionskrankheiten, ich erinnere nur an Lepra und Malaria.

Sollte in Zukunft die Züchtung der Spiroch. pallida sich ermöglichen lassen, so würde der positive Impferfolg mittels derselben bei den für Syphilis empfänglichen authropoiden Affen das letzte Glied der Beweise für die Natur der Spirochaete pallida als Syphiliserreger bilden müssen.

Diskussion: Herr Kruse spricht seine Überzeugung aus, dass die Spirochaeten die Ursache der Syphilis seien. Besonders wichtig sind die Analogien mit anderen Spirochaeten- und mit Trypenosomenerkrankungen. Die Dousine (Beschälseuche) der Pferde, verursacht durch das Tryp. Rougeti, ist ein Gegenstück zur Syphilis des Menschen. Die dabei gefundenen Erkrankungen des Rückenmarks erinnern an Tabes dorsalis. Man solle auch bei diesen, wie bei der progressiven Paralyse nach Spirochaeten suchen. Die Annahme einer rein toxischen Späterkrankung erscheint für diese Affektion des Zentralnervensystems unhaltbar, zumal da in der Schlafkrankheit eine zweite Trypenosomeninfektion gegeben ist, die Gehirn und Rückenmark befällt.

4. Herr Reifferscheid (Bonn):

Über die Pubiotomie.

Nach einem kurzen Überblick über die Geschichte der Operation, berichtet R. über fünf von ihm selbst in der Bonner Klinik ausgeführte Pubiotomien. Es handelte sich viermal um II. Gebärende, einmal um eine Erstgebärende. Die Conj. vera betrug je einmal 9 cm; 7,75 cm; 7,25 cm; 7,0 cm; 6,75 cm. Die Masse wurden durch direkte Messung der Conj. vera mit dem Bylickischen Beckenmesser gewonnen, sind also einwandsfrei. Bei den früheren Geburten der Mehrgebärenden war nur in einem Fall ein lebendes Kind geboren worden, aber auch in diesem erst nach fünftägigem Kreissen durch hohe Zange. Bei der Erstgebärenden war eine Spontangeburt ausgeschlossen, da die Conj. vera nur 6,75 cm betrug. Die Operation wurde stets subkutan ausgeführt. R. benutzte dazu ein von ihm konstruiertes Instrument, bei dem die gebogene Nadel eines grossen Deschamp in einen kräftigen Trokar umgewandelt ist, durch den sich die Giglische Drahtsäge nach Zurückziehen des Maudrins bequem durchführen lässt. Von einer kleinen median vom Tuberc. pubic. angelegten Inzision aus wurde diese Nadel von oben nach unten um das Schambein herumgeführt unter Leitung der von der Vagina aus kontrollierenden Finger der linken Hand und herausgeführt an der Aussenseite der grossen Labie. Dann wird nach Durchführung der Säge durch den Trokar dieser entfernt und das Schambein durchsägt. Das

Alles gelingt leicht in 2—3 Minuten. Die Blutung stand stets auf Kompression. Von grösseren Nebenverletzungen wurde einmal ein mit der Knochenwunde kommunizierender Scheidenriss beobachtet (bei der I pa.), der sofort durch Naht geschlossen wurde und reaktionslos heilte. Die Kinder wurden zweimal durch Wendung und Extraktion, dreimal durch Zange entwickelt. Alle Kinder leben. Wochenbettverlauf abgesehen von leichten Temperatursteigerungen glatt. Alle Patienten konnten am 14. Tage aufstehen und ohne Beschwerde gehen.

R. bespricht kurz die in der Literatur berichteten 120 Fälle von Pubiotomie und kommt zu den Schluss, dass die Pubiotomie der Symphysiotomie weit überlegen sei, dass es mit ihrer Hülfe gelingen wird, die Perforation des lebenden Kindes wesentlich einzuschränken, ebenso auch den Kaiserschnitt aus relativer Indikation und vor allem, wenigstens in der Klinik, die künstliche Frühgeburt.

R. demonstriert die letzte von ihm vor 17 Tagen durch Pubiotomie entbundene Frau, die ohne jede Beschwerden gehen kann, und bei der man die kleinen Inzisionsnarben kaum noch sieht, ferner seine Pubiotomienadel und den Bylickischen Beckenmesser.

5. Herr Rumpf demonstriert eine

neue Form von elektrischen Strömen,

die als hochgespannte oszillierende Ströme bezeichnet werden können. Dieselben werden von einem Induktor von 50—80 mm Funkenlänge gewonnen und lassen durch einen Stromwender einen leichten Polwechsel zu. Von der einen Klemme wird der Strom in eine mit Staniolpapier gefüllte Flasche von dünner Wand geleitet, und diese Glaswand lässt den hochgespannten Strom in Oszillationen hindurchtreten. Die Flasche dient als Elektrode, während von der zweiten Klemme die Leitung durch ein Galvanometer und einen Flüssigkeitsrheostaten hindurch zum indifferenten Pol auf den Fussboden geführt wird. Durch Zwischenschaltung von Holz oder Pappe lässt sich der Strom ebenfalls regulieren.

R. hat diese Ströme vor allem bei Herzschwäche mit Erfolg verwendet; es gelingt durch etwa fünf Minuten dauerndes Durchströmen des Herzens von der Glasflasche aus den Blutdruck (nach Riva-Rocci gemessen) deutlich zu steigern. Aber auch zu anderweitiger Verwendung eignet sich der Strom in schwächerer Form.

Bericht über den Zustand und die Tätigkeit der Gesellschaft während des Jahres 1905.

Eine allgemeine Sitzung fand statt am 22. Mai; Vortragender war Herr Prof. Dr. Anschütz.

A. Naturwissenschaftliche Abteilung.

Die Zahl der Mitglieder betrug am 1. Januar 1905		66
Es haben ihren Austritt erklärt die Herren: Dr. K. Bertels, Prof. Küstner, Apothekenbesitzer Uhles, Prof. Wohltmann	4	4
		62
Neu aufgenommen wurden die Herren: Privatdozent Dr. Binz, Prof. Dr. Karsten, Privatdozent Dr. Körnicke, Prof. Dr. Kowalewski, Prof. Dr. London, Privatdozent Dr. Schmidt, Prof. Dr. Schröter, Berghauptmann Vogel	8	8
Daher betrug die Zahl der Mitglieder		70

Die Naturwissenschaftliche Abteilung versammelte sich am 16. I., 6. II., 13. III., 8. V., 5. VI., 3. VII., 6. XI. und 4. XII.

In diesen Sitzungen wurden 14 Vorträge gehalten, und zwar von den Herren: Prof. Anschütz, Dr. Binz, Dr. Bertels, Dr. Eversheim, Prof. Kaufmann, Dr. Körnicke, Gräfin v. Linden, Dr. Löb (zweimal), Prof. Noll (zweimal) Prof. Nussbaum, Prof. Rein (zweimal), ferner zwei kleinere Mitteilungen, gemacht von den Herren Apotheker Block und Dr. Fischer.

In der Sitzung vom 13. März wurde, vorbehaltlich der inzwischen erfolgten Genehmigung des Naturhistorischen Vereins, beschlossen, dass die Naturwissenschaftliche Abteilung mit dem 1. Januar 1906 dem Naturhistorischen Verein beitritt; gleichzeitig wurde der Jahresbeitrag von 6 auf 9 Mark erhöht. Von diesen sind 3 Mark an den Naturhistorischen Verein abzuführen. Dafür treten die Mitglieder in allle Rechte des Naturhistorischen Vereins ein.

In der Novembersitzung wurde an Stelle des nach Berlin berufenen Herrn Dr. Fischer als Kassen- und Schriftführer Herr Privatdozent Dr. Eversheim gewählt. Der Vorstand bestand sonach aus den Herren 1. Prof. Study, 2. Prof. Kiel, 3. Dr. Eversheim. Die Neuwahl des Vorstandes in der Dezembersitzung ergab die gleiche Zusammensetzung für das Jahr 1906.

B. Medizinische Abteilung.

Zahl der ordentlichen Mitglieder am 1. Jan. 1905 . . 153

Abgang während des Jahres 1905:

Gestorben Herr San.-Rat Wahl 1

Ausgetreten, resp. verzogen die Herren Baucke, Burchardt, Deiters, Fabri, Hamm, Hermann, Herz, Kraus, Lange, Laurent, Minkowski, Oechsler, Philipp, Reinhard, Schmitz, Thomas, v. Tiling, Weissenfeld und Fräulein Busch 19 20

133

Zugang während des Jahres 1905:

Die Herren: Bachem, Cramer-Cöln, Fabri, W. Fischer, Gründgens, Hartmann, Lange, Matthes-Cöln, Metz, Mohr-Pützchen, jetzt Elberfeld, Probst-Pützchen, Rumler, Schmiz, Zurhelle 14

Ausserdem traten wieder ein, Herr Jores-Cöln, Fräulein Freytag 2 16

Bestand Ende 1905 149

Es wurden 9 Sitzungen abgehalten, die in max. von 62, in min. von 28, durchschnittlich von 45 Teilnehmern besucht waren.

Die Zahl der Vorträge betrug 48.

Vorstandswahl am 11. Dezember 1905.

Gewählt wurden zum

Vorsitzenden	Herr	Ribbert.
Stellvertr. Vorsitzenden	„	Nussbaum.
Schriftführer	„	Strasburger.
Kassenwart	„	Laspeyres.

Mitgliederverzeichnis

der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn

am 31. Dezember 1905.

A. Naturwissenschaftliche Abteilung.

Vorstand für 1906.

Vorsitzender: Prof. Dr. E. Study.
Stellvertreter: Gymnasial-Oberlehrer Prof. Dr. H. Kiel.
Schriftführer und Kassenwart: Privatdozent Dr. K. Eversheim.

		Mitglied seit
1.	Anschütz, R., Dr. Professor.	1875
2.	Barthels, Ph., Dr. Zoologe, Königswinter	1895
3.	Bayer, L., Dr. Apotheker, Beuel.	1903
4.	Beissner, L., Kgl. Garteninspektor.	1897
5.	Berk, G., Apotheker.	1904
6.	Binz, Dr. Privatdozent.	1905
7.	Block, J., Apotheker.	1898
8.	Borgert, A., Dr. Privatdozent.	1896
9.	Brandis, Sir D., Dr. Professor.	1849
10.	Bucherer, A., Dr. Privatdozent.	1904
11.	Cohen, F., Rentner.	1882
12.	Crone, G. von der, Dr. Assistent am Bot. Inst. d. Akademie.	1903
13.	Emster, van, P., Apotheker.	1901
14.	Eversheim, P., Dr. Privatdozent.	1904
15.	Fischer, H., Dr. Privatdozent.	1899
16.	Flittner, J., Verlagsbuchhändler.	1896
17.	Frerichs, G., Dr. Professor.	1904
18.	Gieseler, E., Dr., Professor, Geh. Regierungsrat.	1875
19.	Grosser, P., Dr. Geologe, Mehlem.	1895
20.	Haase, E., Dr. Chemiker.	1904
21.	Hansen, J., Dr. Professor.	1903
22.	Havenstein, G., Dr. Landes-Oekonomierat.	1873
23.	Hecker, H., Dr. Abteil.-Vorsteher bei der Landw. Versuchsstation.	1901
24.	Henry, C., Buchhändler.	1904
25.	Heusler, C., Geheimer Bergrat.	1869
26.	Hoffmann, C., Kgl. Forstmeister.	1902
27.	Karsten, G., Dr. Professor.	1905
28.	Kaufmann, Joh., Dr.	1892
29.	Kaufmann, W., Dr. Professor.	1904
30.	Kiel, H., Dr. Professor, Gymnasial-Oberlehrer.	1892
31.	Kippenberger, K., Dr. Professor.	1904
32.	Kley, C., Civil-Ingenieur.	1867
33.	Koch, C. W., Rentner.	1904

		Mitglied seit
34.	Koenen, C., Assistent am Rhein. Prov.-Museum.	1894
35.	Koenig, A., Dr. Professor.	1889
36.	Koernicke, Fr., Dr. Professor, Geh. Regierungsrat.	1867
37.	Koernicke, M., Dr. Privatdozent.	1905
38.	Konen, H., Dr. Professor.	1903
39.	Kowalewski, G., Dr. Professor.	1905
40.	Krantz, F., Dr., Mitinhaber d. Rhein. Min.-Compt.	1888
41.	Kreusler, U., Dr. Professor, Geh. Regierungsrat.	1869
42.	Laar, C., Dr. Privatdozent.	1882
43.	Leverkus-Leverkusen, E., Rentner.	1893
44.	Linden, Dr., Gräfin M. von, Assistentin.	1904
45.	Loeb, W., Dr. Privatdozent.	1903
46.	London, Fr., Dr. Professor.	1905
47.	Noll, F., Dr. Professor.	1889
48.	Pflüger, A., Dr. Privatdozent.	1899
49.	Philippson, A., Dr. Professor, Bern.	1892
50.	Rauff, H., Dr. Professor, Berlin.	1878
51.	Rein, J., Dr. Professor, Geh. Regier.-Rat.	1883
52.	Renesse, H. von, Apotheker.	1903
53.	Rimbach, E., Dr. Professor.	1899
54.	Saalmann, G., Apotheker.	1885
55.	Schlüter, C., Dr. Professor.	1864
56.	Schmidt, O., Dr. Privatdozent.	1905
57.	Schneider, Ph., Dr. Assistent.	1904
58.	Schröter, G., Dr. Prof.	1905
59.	Schweikert, H., Apotheker.	1903
60.	Seligmann, G., Bankier, Koblenz.	1875
61.	Sprengel, F., Kgl. Forstmeister, Professor.	1879
62.	Strasburger, E., Dr. Professor, Geh. Reg.-Rat.	1881
63.	Strubell, A., Dr. Privatdozent.	1891
64.	Study, E., Dr. Professor.	1904
65.	Stürtz, B., Geologe.	1876
66.	Velsen, J. von, Dr. Apotheker.	1897
67.	Vogel, Heinr., Königl. Berghauptmann.	1905
68.	Voigt, W., Dr. Professor.	1887
69.	Wandesleben, H., Geh. Bergrat.	1904
70.	Wirtgen, F., Apotheker.	1897

B. Medizinische Abteilung.

Vorstand für 1906.

Vorsitzender: Herr Ribbert.
Stellvertretender Vorsitzender: Herr Nussbaum.
Schriftführer: Herr Strasburger.
Kassenwart: Herr Laspeyres.

Ehrenmitglied.

Geh. Med.-Rat Prof. Dr. von Leydig in Rothenburg 1864

Ordentliche Mitglieder.

		Wohnort	Mitgl. seit
1.	Dr. Andreae,	Mehlem	1904
2.	„ Bachem,	Bonn	1905

			Wohnort	Mitgl. seit
3.	Dr.	Bardenheuer,	Cöln	1904
4.	„	Bardenhewer, Sanitätsrat,	Bonn	1883
5.	„	Baron,	Euskirchen	1904
6.	„	Bergmann,	Bonn	1903
7.	„	Berndt,	„	1904
8.	„	Bier, Geh. Med.-Rat u. Prof.,	„	1903
9.	„	Binz, Geh. Med.-Rat u. Prof.,	„	1862
10.	„	Blanke,	Mehlem	1903
11.	„	Bohland, Prof.,	Bonn	1888
12.	„	Bramesfeld,	Godesberg	1904
13.	„	Brandis, Geh. San.-Rat,	Rüngsdorf	1896
14.	„	Brockhaus, Sanitätsrat,	Godesberg	1875
15.	„	Brockhoff,	Bonn	1897
16.	„	Buff,	Cöln	1902
17.	„	Cajetan,	Bonn	1885
18.	„	Cramer,	„	1898
19.	„	Cramer,	Cöln	1905
20.	„	Cohn,	Bonn	1904
21.	„	Diederichs,	„	1901
22.	„	Dinkler, Prof.,	Aachen	1898
23.	„	Doutrelepont, Geh. Med.-Rat u. Prof.,	Bonn	1860
24.	„	Dreesen,	„	1902
25.	„	Eberhart,	Cöln	1896
26.	„	v. Eck,	Godesberg	1903
27.	„	v. Ehrenwall, Sanitätsrat,	Ahrweiler	1902
28.	„	Eichler, Privatdozent,	Bonn	1897
29.	„	Eschbaum,	„	1903
30.	„	Eschweiler, Privatdozent,	„	1895
31.	„	Esser, Privatdozent,	„	1900
32.	„	Eversmann,	„	1902
33.	„	Finkelnburg, Privatdozent,	„	1900
34.	„	Finkler, Geh. Med.-Rat u. Prof.,	„	1877
35.	„	Firle, Sanitätsrat,	„	1879
36.	„	Fischer, Bernhard, Privatdozent,	„	1901
37.	„	Fischer, W.,	„	1905
38.	„	Frank,	Cöln	1904
39.	„	Fritsch, Geh. Med.-Rat. u. Prof.,	Bonn	1895
40.	„	Foerster, Privatdozent,	„	1902
41.	„	Fräulein Freytag,	„	1904
42.	„	Gallus,	„	1902
43.	„	Gansen, Sanitätsrat,	„	1879
44.	„	Graff, Professor,	„	1898
45.	„	Grouven, Privatdozent,	„	1897
46.	„	Grube, Privatdozent,	Bonn-Neuenahr	1897
47.	„	Gründgens,	Bonn	1905
48.	„	Gudden,	„	1891
49.	„	Hagemann,	„	1888
50.	„	phil. Hagemann, Prof.,	„	1896
51.	„	Hammesfahr,	„	1895
52.	„	Hartmann,	„	1905
53.	„	Heerlein,	„	1896
54.	„	Hein,	Honnef	1902
55.	„	von der Helm,	Bonn	1889
56.	„	Heusler,	„	1893
57.	„	Hochhaus, Prof.,	Cöln	1904

			Wohnort	Mitgl. seit
58.	Dr.	Hoffmann, Prof.,	Düsseldorf	1900
59.	„	Hofmann,	Kalk	1895
60.	„	Hummelsheim, Privatdozent,	Bonn	1898
61.	„	Iores, Prof.,	Cöln	1891
62.	„	Kaupe,	Bonn	1903
63.	„	Kemp,	„	1904
64.	„	Kirchgaesser,	Koblenz	1897
65.	„	Klapp, Privatdozent,	Bonn	1904
66.	„	Kocks, Prof.,	„	1873
67.	„	Kölpin, Privatdozent,	„	1904
68.	„	Kohlmann, Medizinalrat,	Remagen	1876
69.	„	Kruse, Prof.,	Bonn	1895
70.	„	Laspeyres,	„	1895
71	„	Lennartz,	„	1901
72.	„	Leo, Prof.,	„	1890
73.	„	Levy,	„	1904
74.	„	Liniger, Privatdozent,	Düsseldorf	1895
75.	„	Lossen.	Cöln	1904
76.	„	Martin,	„	1904
77.	„	Massen	Bonn	1897
78.	„	Matthes, Prof.,	Cöln	1905
79.	„	Menzen	„	1902
80.	„	Metz,	Bonn	1905
81.	„	Mohr,	Elberfeld	1905
82.	„	zur Nedden, Privatdozent,	Bonn	1901
83.	„	Nieden, Geh. San.-Rat,	„	1902
84.	„	Nussbaum, Prof.,	„	1875
85.	„	Odenthal,	„	1898
86.	„	Oebeke, Geh. San.-Rat,	„	1868
87.	„	Offergeld,	„	1903
88.	„	Olbertz, San.-Rat,	„	1871
89.	„	Osterspey,	Commern	1903
90.	„	Paulus,	Bonn	1904
91.	„	Peipers,	Pützchen	1896
92.	„	Pelman, Geh. Med.-Rat u. Prof.,	Bonn	1889
93.	„	Petersen, Privatdozent,	Duisburg	1898
94.	„	Pfahl,	Bonn	1895
95.	„	Pletzer, Prof.,	„	1890
96.	„	Probst,	Pützchen	1905
97.	„	Prym,	Bonn	1903
98.	„	Reifferscheid, Privatdozent,	„	1899
99.	„	Ribbert, Prof.	„	1879
100.	„	Roesen, San.-Rat,	„	1879
101.	„	Rügenberg, San.-Rat,	„	1893
102.	„	Rumler,	„	1905
103.	„	Rumpf, Prof.,	„	1883
104.	„	Saemisch, Geh. Med.-Rat u. Prof.,	„	1863
105.	„	Salomon, Regier.- und Med.-Rat,	Koblenz	1897
106.	„	Schaefer,	Bonn	1904
107.	„	Scheben,	„	1902
108.	„	Schiefferdecker, Prof.,	„	1888
109.	„	Schmidt, F. A.,	„	1880
110.	„	Schmidt, Heinr.,	„	1902
111.	„	Schmieden,	„	1900
112.	„	Schmitz,	„	1881

			Wohnort	Mitgl. seit
113.	Dr.	Schmiz,	Bonn	1905
114.	„	Schneider, Kreisarzt,	Breslau	1900
115.	„	Schonnefeld,	Düsseldorf	1899
116.	„	Schöpplenberg,	Ahrweiler	1901
117.	„	Schroeder, Prof.,	Bonn	1896
118.	„	Schüler,	Waldbreitbach	1903
119	„	Schultze, F., Geh. Med.-Rat u. Prof.,	Bonn	1888
120.	„	Schultze, K.,	„	1904
121.	„	Schwalbe,	„	1904
122.	„	Selter,	„	1902
123.	„	Sieburg,	„	1904
124.	„	Staehly,	Godesberg	1903
125.	„	Starck,	Bonn	1889
126.	„	Steiner, Prof.,	Cöln	1890
127.	„	Strasburg,	Bonn	1890
128.	„	Strasburger, Privatdozent,	„	1897
129.	„	Stursberg,	„	1900
130.	„	Thönissen,	„	1900
131.	„	Thomsen, Prof.,	„	1888
132.	„	Tilmann, Prof.	Cöln	1904
133.	„	Umpfenbach, San.-Rat,	Bonn	1893
134.	„	Ungar, Geh. Med.-Rat u. Prof.	„	1876
135.	„	Frhr. von la Valette St. George, Geh. Med.-Rat u. Prof.,	„	1869
136.	„	Vogel, Privatdozent,	Dortmund	1899
137.	„	Velten, San.-Rat,	Bonn	1880
138.	„	Wahl,	„	1900
139.	„	Walb, Geh. Med.-Rat u. Prof.,	„	1873
140.	„	Weber,	Euskirchen	1902
141.	„	Weinbrenner,	Coblenz	1894
142.	„	Wendelstadt, Prof.,	Bonn	1887
143.	„	Wenzel,	„	1898
144.	„	Westphal, Prof.,	„	1904
145.	„	Wilhelmy,	„	1900
146.	„	Witzel, Prof.,	„	1882
147.	„	Wollenweber,	„	1900
148.	„	Wolters, Prof.,	Rostock	1890
149.	„	Zieler, Privatdozent	Bonn	1904
150.	„	Zurhelle,	„	1905

Sachregister

zu den Sitzungsberichten der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde 1905.

DATE DUE			